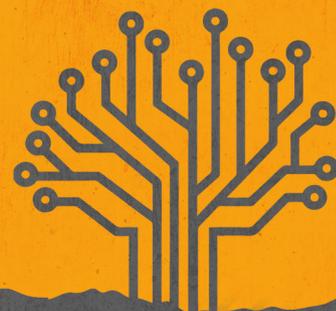
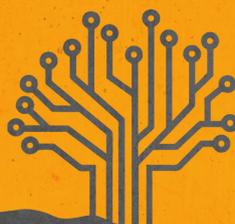
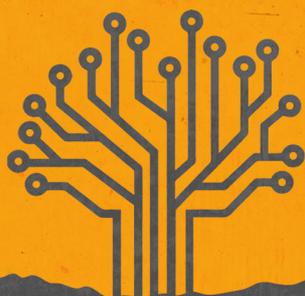
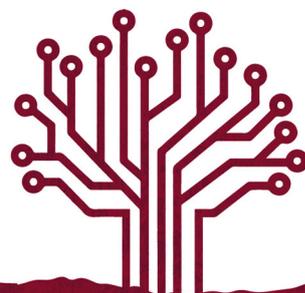
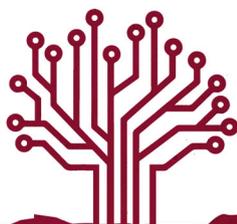
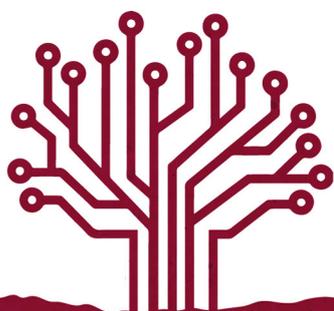
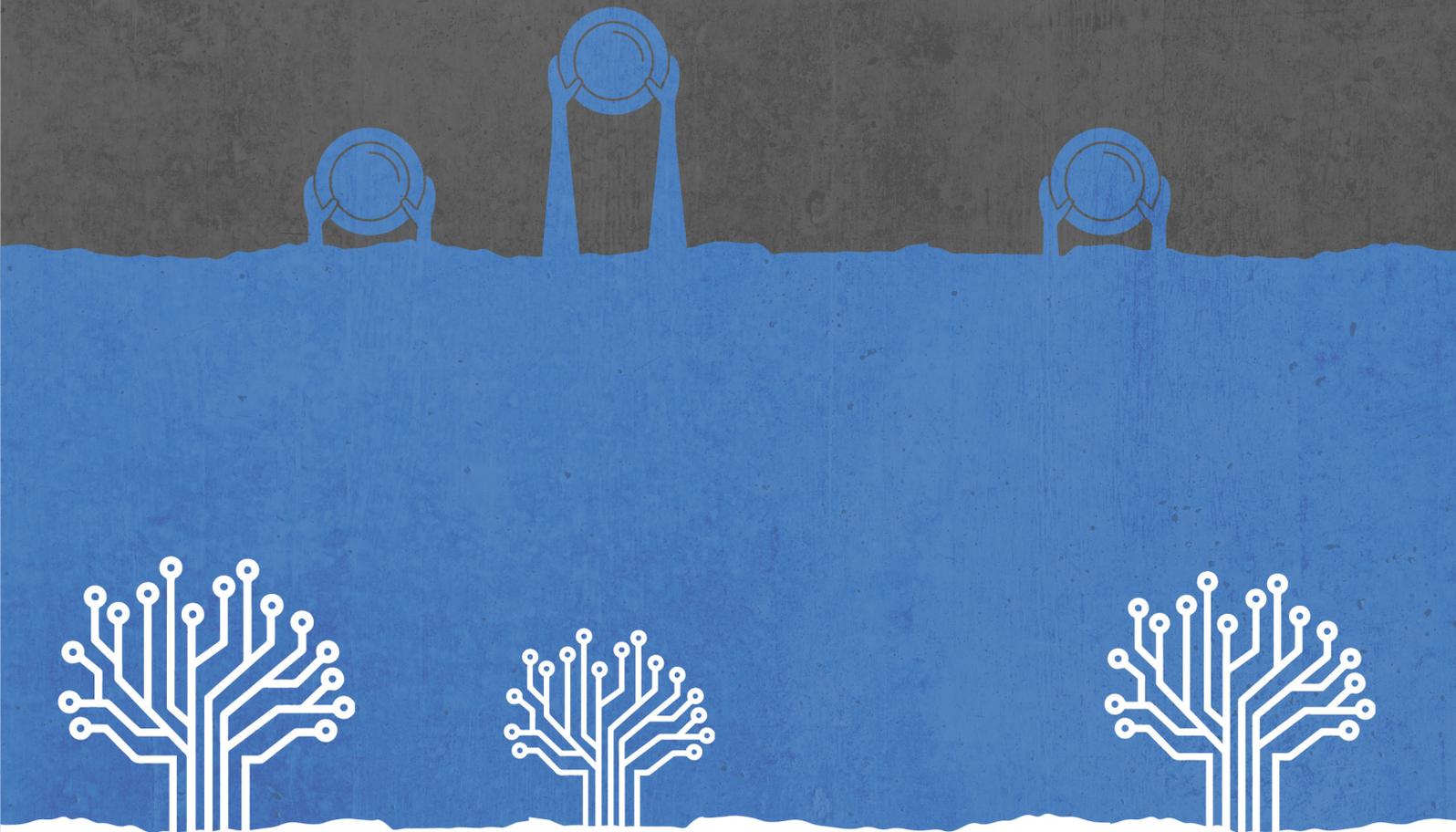


# A AGRICULTURA 4.0 NO BRASIL

ALTA TECNOLOGIA NA AGRICULTURA  
NÃO É SINÔNIMO DE ALIMENTOS  
PARA A POPULAÇÃO BRASILEIRA





# A AGRICULTURA 4.0 NO BRASIL

ALTA TECNOLOGIA NA AGRICULTURA  
NÃO É SINÔNIMO DE ALIMENTOS  
PARA A POPULAÇÃO BRASILEIRA

Larissa Bombardi

■■■ HEINRICH BÖLL STIFTUNG  
RIO DE JANEIRO  
Brasil

---

Ficha Técnica

---

Realização:  
**Fundação Heinrich Boll**

Autoria  
**Larissa Bombardi**

Cartografia:  
**Larissa Bombardi, Pablo Nepomuceno,  
Valdeir Gonçalves, Eduardo Dutenkefer e Paulo Roberto Moraes**

Revisão  
**Emilia Jomalinis e Joana Simoni**

Projeto Gráfico, diagramação e arte da Capa:  
**Beto Paixão**  
[betopaixao.jf@gmail.com](mailto:betopaixao.jf@gmail.com)

Rio de Janeiro | Dezembro, 2022

Bombardi, Larissa

A agricultura 4.0 no Brasil [livro eletrônico]: alta tecnologia na agricultura não é sinônimo de alimentos para a população brasileira / Larissa Bombardi. -- 1. ed. -- Rio de Janeiro : Fundação Heirich Böll, 2022.

PDF

ISBN 978-65-87665-12-2

1. Agricultura - Brasil 2. Agricultura - Inovações 3. Agricultura - Inovações tecnológicas 4. Alimentos - Produção 5. Tecnologia - Aspectos ambientais I. Título.

22-130625

CDD-338.18



# SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO Pág. 5

**1** O QUE É A CHAMADA  
“AGRICULTURA 4.0”? Pág. 7

**2** A TECNIFICAÇÃO  
DA AGRICULTURA Pág. 13

**3** PRODUÇÃO AGRÍCOLA  
X PRODUÇÃO DE ALIMENTOS Pág. 21

**4** A AGRICULTURA NECESSITA  
DE AGROQUÍMICOS OU OS  
AGROQUÍMICOS NECESSITAM  
DA AGRICULTURA? Pág. 30

**5** A AGRICULTURA 4.0 Pág. 38

**6** ESTADO BRASILEIRO  
E A AGRICULTURA 4.0 Pág. 38

CONSIDERAÇÕES FINAIS Pág. 48

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS Pág. 51

# APRESENTAÇÃO

A chamada digitalização da agricultura ou agricultura 4.0 refere-se ao processo de utilização da alta tecnologia no processo de produção agrícola, sugerindo que a existência de uma quarta revolução industrial – expressa em diversas esferas e setores dos processos produtivos – também se manifesta na agricultura. Um conhecido exemplo de como essa digitalização se dá na prática é a “agricultura de precisão”, feita a partir de tecnologia da informação. Neste presente trabalho, Larissa Bombardi, uma das principais referências nos estudos sobre agrotóxicos e seus impactos no Brasil, apresenta dados relativos à digitalização da agricultura e sua espacialização do Brasil, bem como desafios para seu desenvolvimento, como a ampliação do acesso à internet e de recursos de tecnologia da informação nos estabelecimentos agrícolas.

A digitalização na agricultura é vista como um grande e positivo avanço para muitos. Há, por parte de alguns atores do campo agroalimentar, uma expectativa de que a digitalização da agricultura contribua no combate à fome e à crise climática, por exemplo, fazendo parecer uma grande solução para dilemas no setor. Imagine contar com dados entregues por sistemas de tecnologia e georreferenciados sobre a demanda exata de nutrientes de cada porção de um estabelecimento rural? Porém, não há técnica destituída de política e é preciso ir mais além das aparências.

Neste trabalho, Larissa reforça a ideia de que a digitalização no agronegócio se constitui como uma falsa solução para estes desafios contemporâneos, já que há uma estreita relação entre os processos de digitalização da agricultura e o avanço na produção de *commodities* agrícolas como a soja, a cana de açúcar, dentre outros. O avanço da biotecnologia e da revolução digital tem trazido outros atores para o setor agroalimentar, como as chamadas *Big Data*, e outras empresas de tecnologia agrícola, como as *agrotech*, mas, sobretudo, tem levado a um rearranjo das grandes empresas do setor de agroquímicos para controlar ainda mais este mercado. Acreditamos que uma análise contemporânea das dinâmicas agroalimentares no Brasil e no mundo precisam estar atentas a estas transformações.

A ideia de falsas soluções vem sendo evocada por diversas organizações e movimentos da sociedade civil ao referirem-se a estratégias no campo das

negociações climáticas, e também mais recentemente agroalimentares, que não enfrentam causas estruturais destes problemas, mas sim cria oportunidades de mercado para atores poderosos. Na contramão da construção necessária de soluções estruturantes para a fome a insustentabilidade dos sistemas agroalimentares dominantes, na prática, a digitalização na agricultura tem como potencial a criação de mais um nicho de oportunidades para os negócios verdes e, como consequência, a manutenção de injustiças pretéritas. A digitalização na agricultura se soma a práticas já comuns deste modelo produtivo como o uso intensivo de agrotóxicos e fertilizantes químicos. Produtos básicos da alimentação de significativa parcela da população brasileira, como arroz, feijão e mandioca, em contrapartida, têm tido suas áreas de plantio diminuídas ano após anos. Tem-se, assim, a afirmação que sintetiza a proposta deste trabalho: alta tecnologia na agricultura não é sinônimo de alimentos para a população brasileira.

*Annette von Schönfeld e Emilia Jomalinis*

# 1 O QUE É A CHAMADA “AGRICULTURA 4.0”?

A Agricultura 4.0 em linhas gerais pode ser descrita como uma agricultura que utiliza alta tecnologia no processo de produção - como aquela já conhecida pelo termo “agricultura de precisão” em que há uma tentativa de controle dos fatores presentes na produção agrícola convencional: umidade do ar e do solo, ph do solo, presença ou não de “pragas”, fase de desenvolvimento dos cultivares, etc - mas, com intervenções no campo no próprio momento em que os problemas são identificados.

Assim, na agricultura 4.0 a novidade é que este conjunto de informação não é obtido “offline”, esta nova “tecnologia” permite que os maquinários agrícolas estejam eles próprios conectados à internet e que o conjunto de dados coletado na lavoura seja reportado ao servidor (a base computacional) instantaneamente, ou seja, se houver, por exemplo, a “necessidade” de “corrigir” o ph do solo, o maquinário poderá fazê-lo em tempo real, quer dizer, no próprio momento em que esta deficiência for identificada o que, obviamente, diminui o dispêndio de recursos.

A FAO (Food and Agriculture Organization), órgão das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação preconiza, em relatório recente<sup>1</sup>, que a Agricultura 4.0 será a chave para a alimentação da humanidade nas próximas décadas. O relatório baseia-se nas premissas do Professor Klaus Schwab presidente de honra do Fórum Econômico Mundial.

Contudo, naquilo que tange particularmente ao Brasil, como podemos observar nas páginas que se seguem, a tecnificação da agricultura não tem significado a superação da fome e nem tampouco um incremento do emprego no campo<sup>2</sup>.

As narrativas hegemônicas no Brasil relacionadas à Agricultura 4.0 - sejam elas expressas pelos representantes do Governo, sejam elas manifestas pelos representantes das indústrias e ou *startups* envolvidas na utilização de *big data* e outras ferramentas de TI direcionadas para agricultura - têm sempre como sustentáculo a ideia de que este novo arsenal tecnológico, que reproduz na agricultura processos de automação já existentes na indústria, “veio” para mitigar o problema da fome e da superpopulação e, ao mesmo tempo, permitir que a produção agrícola se faça com sustentabilidade ambiental.

1. “Digital technologies in agriculture and rural areas - Status report (fao.org)

2. <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/25791-com-aumento-da-mecanizacao-agropecuaria-perde-1-5-milhao-de-trabalhadores>

## 2 A TECNIFICAÇÃO DA AGRICULTURA

Muito embora a chamada “Agricultura 4.0” no Brasil esteja apenas engatinhando, como procuraremos demonstrar, há elementos que a precedem e que estão na raiz da explicação da tentativa de impor à agricultura o mesmo padrão de produção existente na indústria.

Tais elementos são: a transformação do alimento em *commodity* e em agroenergia e, também, o setor industrial (bioquimicotecnológico) apropriando-se indiretamente da renda gerada pela produção agrícola.

Este modelo de industrialização da agricultura pressupõe: a padronização de sementes, a padronização e o controle do ciclo vegetativo de cultivares e de animais, a padronização das colheitas, o “melhoramento genético” de plantas e animais, o controle remoto de pH, da umidade do solo, dos nutrientes do solo, o controle químico de “pragas”, a “correção” do solo - como se cada solo não fosse “correto” em si<sup>3</sup> -, o plantio mecânico e a colheita mecânica.

Nesta linha de produção, em que têm se transformado a agricultura e a criação de animais, o encurtamento do tempo e a otimização dos recursos tem lugar central. Neste sentido, há uma busca incessante pela diminuição da quantidade de trabalho humano, pela diminuição do tempo de colheita e do tempo necessário para o abate, em caso de criação intensiva de animais.

Safras de alimento, na verdade, são “safras de vida”. Safras daquilo que outrora foi vida: cereais e animais comestíveis e que, agora, com a mundialização da economia e o comércio internacional de alimentos, transformaram-se exclusivamente em mercadorias: *commodities* e agroenergia.

A industrialização da agricultura - ou dito de outra forma, a “coisificação” da agricultura - foi intensificada de forma cabal por meio da chamada “revolução verde”.

Revolução Verde é como ficou conhecido o processo de tecnificação da agricultura, particularmente por meio da utilização de maquinário e de uso de insumos químicos<sup>4</sup>.

Diferentemente do que ocorre classicamente na indústria, em que a padronização de quase todo o processo de produção é possível, na produção agrícola esta padronização não é “tão” possível. A natureza é um elemento central.

A natureza, ainda que venha sendo interpretada, classificada ou quantificada pelas diversas áreas da ciência, não deixa de ser cíclica. A natureza é sazonal. Os

3. SADER, M.R., PACHECO, R. Modernidade, Tradição e Ruptura - Algumas Reflexões Sobre Aspectos da Paisagem Rural Brasileira. São Paulo. s.d., 9p. (Mimeogr.).

4. CHABOUSSOU, F. Plantas Doentes pelo Uso de Agrotóxicos: A teoria da Trofobiose. Porto Alegre: L&PM, 1999.

eventos climáticos nem sempre são previsíveis com a antecedência desejável em uma perspectiva exclusivamente econômica.

A dinâmica natural que é em si cíclica, sazonal, única, irreproduzível e, em grande medida, imprevisível, muitas vezes impede ou dificulta a padronização de todo o processo produtivo.

Por isso, na agricultura, há um mecanismo indireto em que grandes indústrias se apropriam da renda da terra (dos rendimentos resultantes das atividades agrícolas).

Estas grandes indústrias são muitas vezes as mesmas do setor químico-farmacêutico e são responsáveis pela venda de adubos químicos, sementes (parte delas transgênicas) e agrotóxicos.

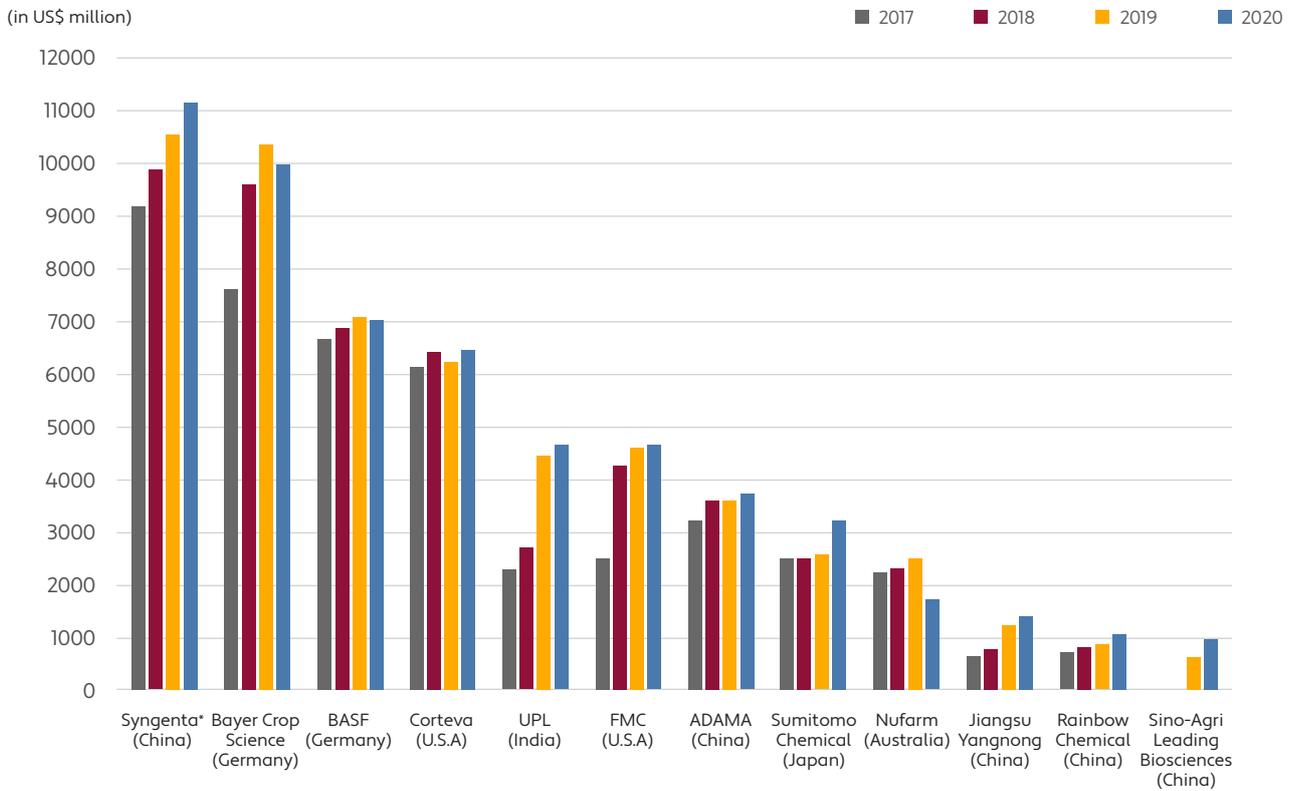
Tais indústrias não precisam estar diretamente envolvidas no processo produtivo agrícola, mas, no entanto, têm seus rendimentos a partir dele. Ou seja: não é necessário que as indústrias de agroquímicos cultivem sequer um hectare de terra, mas, no entanto, uma parcela substancial de seus rendimentos é advinda da agricultura e ou do criatório de animais; às vezes de ambos.

Este processo se consolida como uma forma de subordinação da agricultura à indústria e, muitas vezes, também ao capital financeiro, uma vez que boa parte das estratégias de comercialização destes agroquímicos, em países periféricos como é o caso do Brasil, se faz por meio do financiamento bancário.

As transnacionais de agroquímicos se organizam atualmente de forma oligopolística, em um mecanismo de concentração de capitais por meio de fusões e aquisições: as cinco maiores empresas do setor controlam 70% das vendas mundiais de agrotóxicos<sup>5</sup>. Tais empresas têm sede nos países de economia central: Estados Unidos e União Europeia e, mais recentemente, China. Entretanto, parte significativa de suas vendas tem como destino os países periféricos, particularmente os da América Latina, com extensas monoculturas.

Não por acaso, neste processo de tecnificação da agricultura, as empresas que hoje controlam a venda de pesticidas são as mesmas que controlam a venda de sementes, dentre elas destaca-se: Syngenta, Bayer, BASF e Corteva.

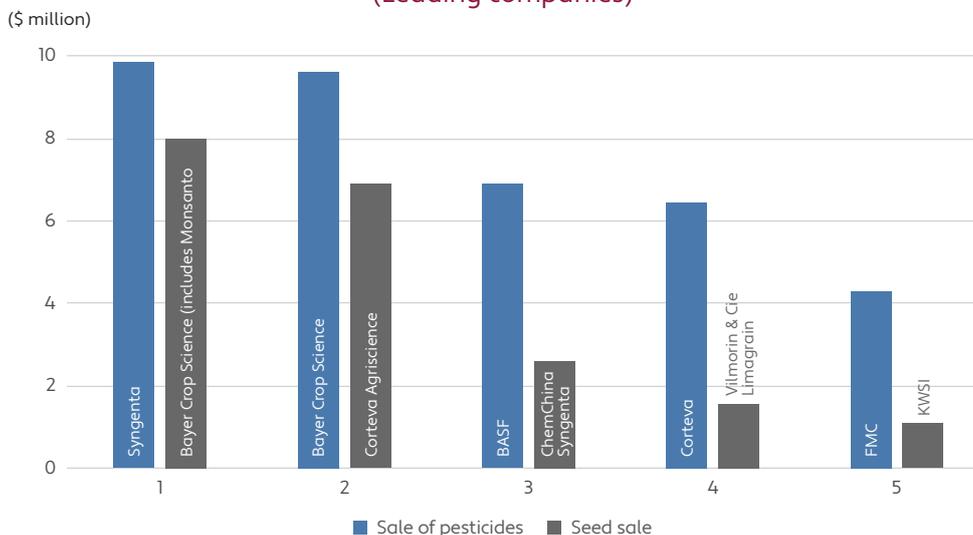
## GRÁFICO 1

SALES OF TOP 12 GLOBAL PESTICIDES COMPANIES  
(2017-2020)

\* Syngentawas a Swiss company but was bought by Chinese Chem China in 2017.

Data source: AgroPages [2022]; Organization: Larissa Mies Bombardi; Elaboration: Pablo L. M. Nepomuceno and Valdeir S. Cavalcante Gonçalves [Jul. 2022]

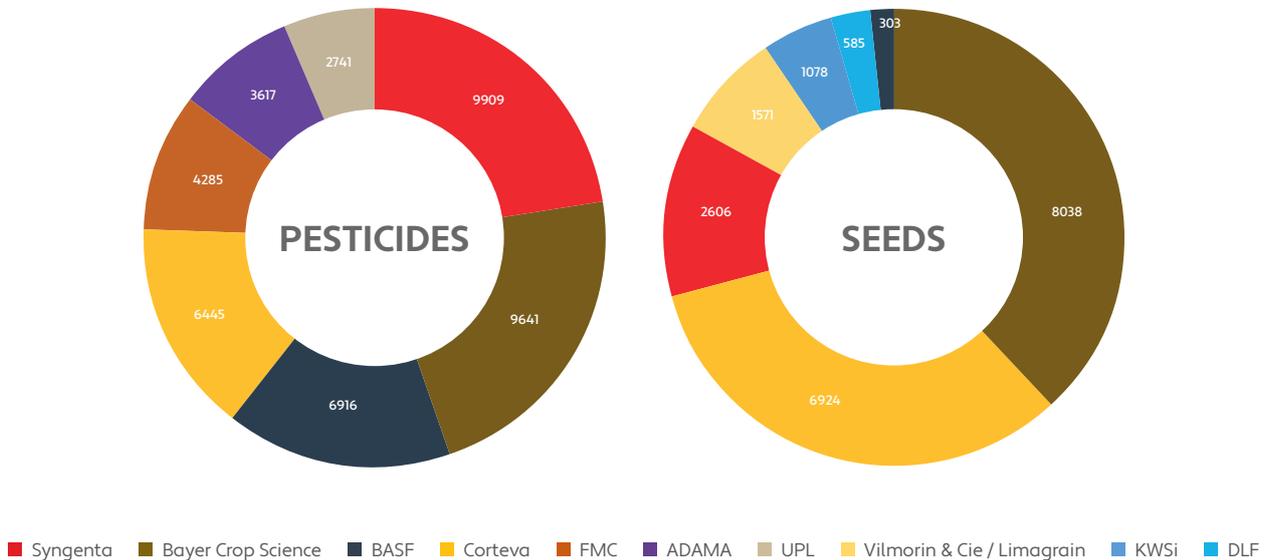
## GRÁFICO 2

SALES OF PESTICIDES AND SEEDS IN 2018  
(Leading companies)

Source: News.agropages.com | etcgroup.org/sites

Organisation: Dr. Larissa Mies Bombardi. Elaboration: Valdeir S. Cavalcante Gonçalves [Out. 2021]

GRÁFICO 3

SALES BY COMPANY  
(\$ million)

Source: News.agropages.com | etcgroup.org/sites  
 Organisation: Dr. Larissa Mies Bombardi. Elaboration: Valdeir S. Cavalcante Gonçalves [Out. 2021]

Temos, portanto, com a mundialização da economia, um movimento de desenvolvimento da agricultura capitalista em escala industrial que – necessariamente – demanda agroquímicos, na medida em que a monocultura caminha na contramão da organização intrínseca da natureza que é heterogênea e biodiversa.

Ao impor ao solo fertilizantes químicos com pouquíssimos minerais, maquinário pesado, irrigação em épocas inusuais e, atrelado à isto, uma “monotonia” de cultivares, como resultado têm-se, potencialmente, plantas deficitárias e “químico-dependentes”. Dependentes, portanto, do chamado “pacote da revolução verde”.

Tem-se, assim, um movimento conjunto e orquestrado: por um lado, a indústria química transnacional “sustenta” a agricultura em escala industrial e, por outro lado, as bolsas de valores permitem a comercialização de safras de alimentos feitas por grandes *tradings* (também transnacionais)<sup>6</sup>.

A monocultura extensiva, que é o formato por meio do qual esta agricultura de safras se estabelece, tem sido responsável pela supressão da vegetação nativa, diminuição da biodiversidade, aumento crescente de uso de agroquímicos com severos impactos na saúde humana e na saúde ambiental e, também, pela ameaça aos povos e comunidades tradicionais e indígenas<sup>7</sup>.

6. <https://www.trase.earth>

7. <https://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/352>

# 3 PRODUÇÃO AGRÍCOLA X PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

O Brasil tornou-se, é verdade, um dos maiores exportadores mundiais de grãos, mas, no entanto, não alimenta sua própria população.<sup>8</sup>

Há uma diferença enorme, portanto, entre produzir alimentos e produzir *commodities*.

Alimento é aquilo que consumimos no nosso dia. É aquilo que tem um valor de uso: serve à nossa nutrição, ao nosso bem-estar.

*Commodities* são mercadorias comercializadas globalmente. Elas são produzidas com a finalidade de atenderem ao comércio internacional.

Por isto, dizemos que elas se constituem como “valor de troca”. Ou seja, é possível que um país produza muito determinado produto e, que, mesmo assim, este produto seja encontrado com alto preço nos mercados do país em que é produzido, é o caso da carne, no Brasil, por exemplo.

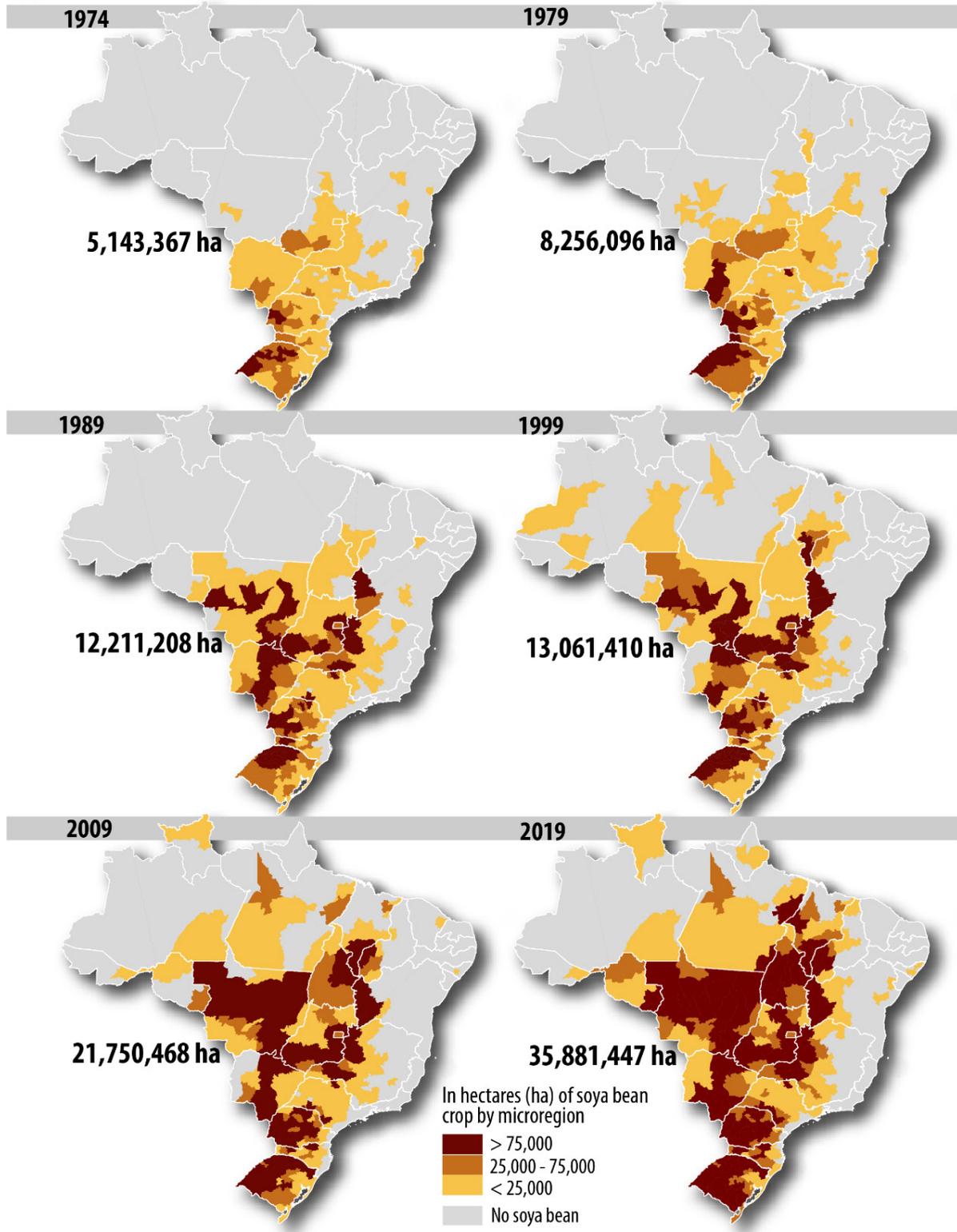
Como é possível observar na série de mapas apresentada a seguir, as áreas de soja, cana e o efetivo bovino (cabeças de gado) aumentaram consideravelmente no país.

Mapas:

8. [https://olheparaafome.com.br/VIGISAN\\_Inseguranca\\_alimentar.pdf](https://olheparaafome.com.br/VIGISAN_Inseguranca_alimentar.pdf)

## MAPA 1

### EXPANSION OF SOYA BEAN CROP IN BRAZIL (by Brazilian microregions)

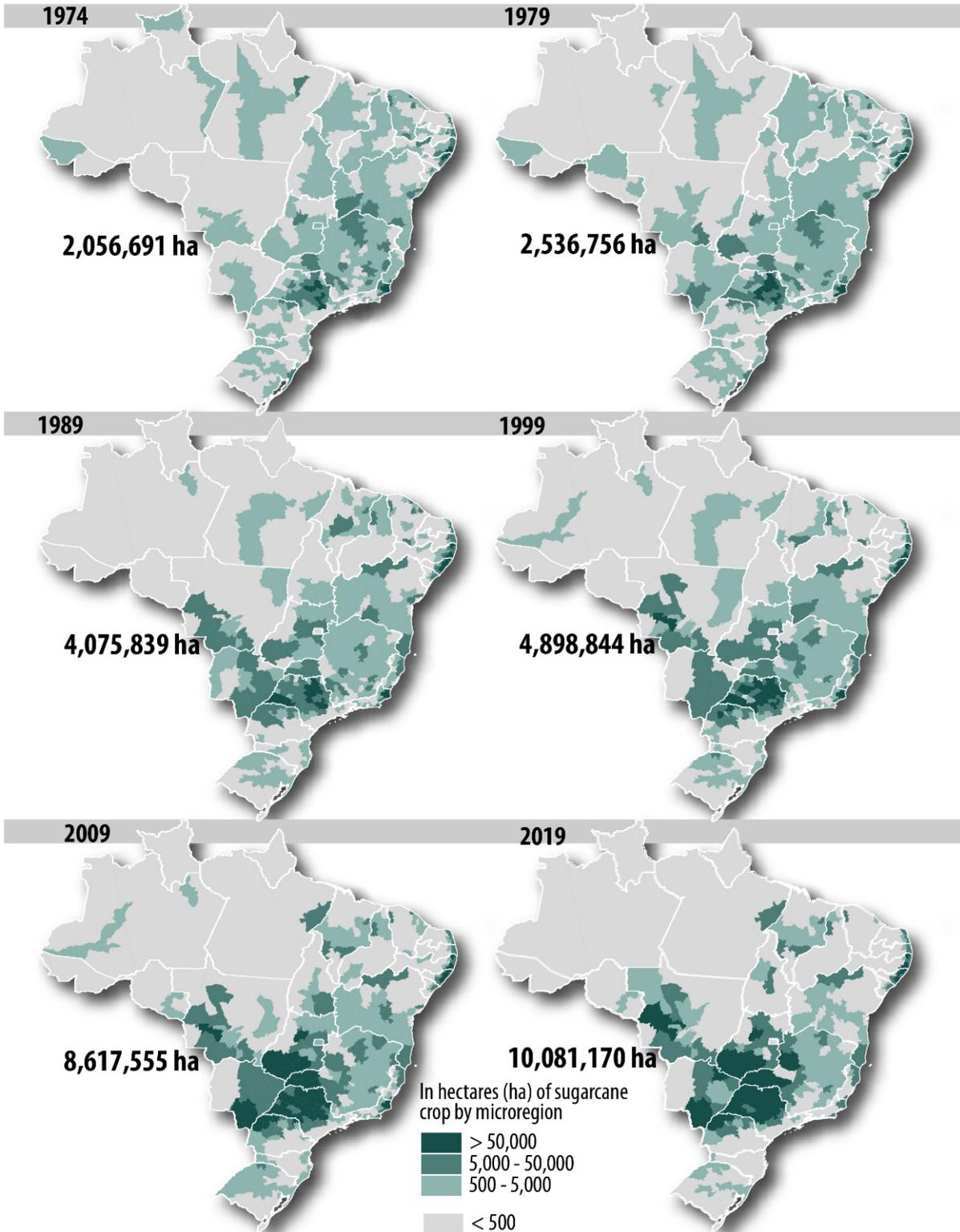


Fonte: IBGE - SIDRA, 2020; Organisation: Dr. Larissa Mies Bombardi;

Elaboration: Eduardo Dutenkefer, Pablo L. M. Nepomuceno, Paulo R. A. de Moraes and Valdeir S. Cavalcante Gonçalves (Nov. 2020)

## MAPA 2

### EXPANSION OF SUGARCANE CROP IN BRAZIL (by Brazilian microregions)



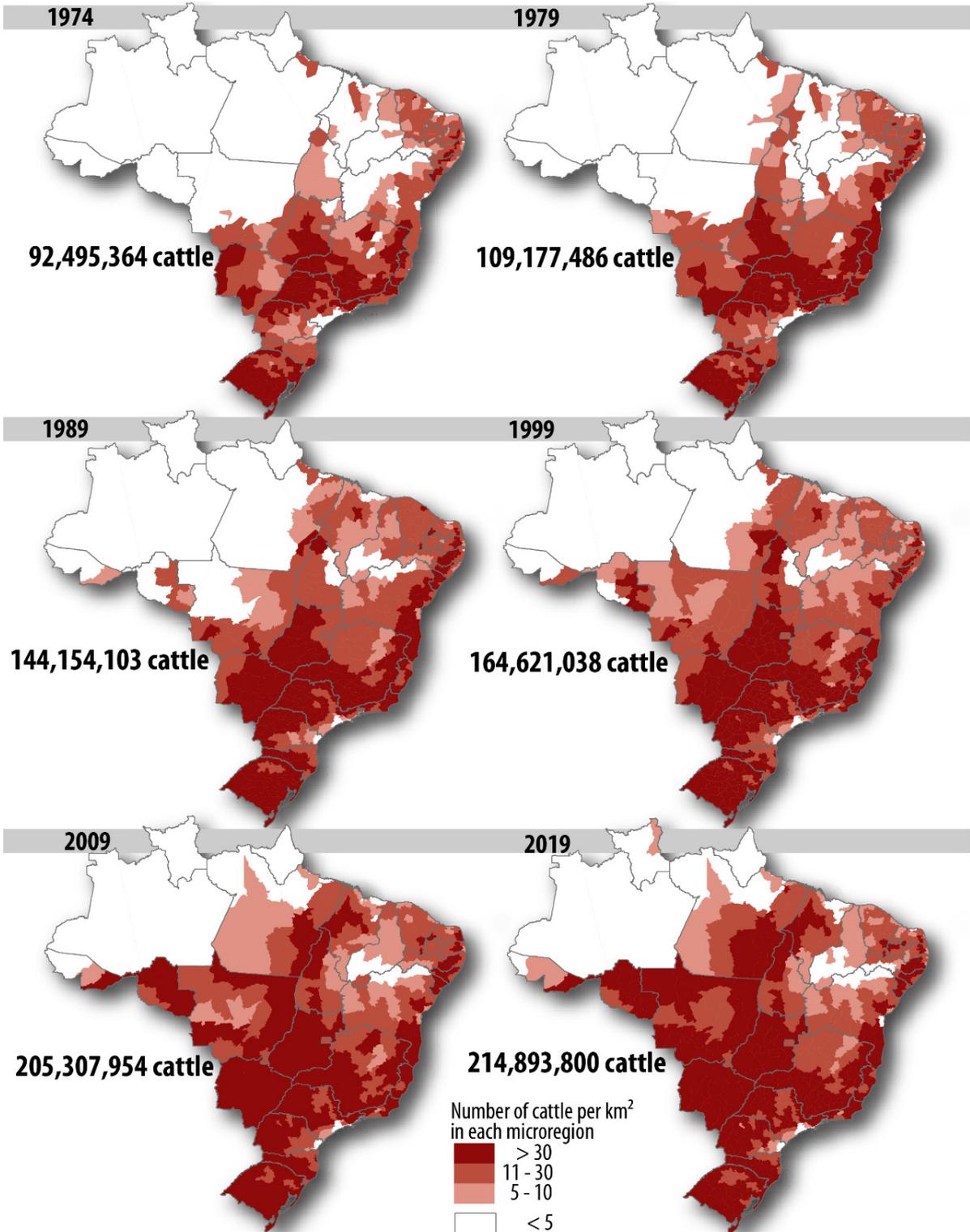
Fonte: IBGE - SIDRA, 2020; Organisation: Dr. Larissa Mies Bombardi;

Elaboration: Eduardo Dutkenfer, Pablo L. M. Nepomuceno, Paulo R. A. de Moraes and Valdeir S. Cavalcante Gonçalves (Nov. 2020)

## MAPA 3

### CATTLE FARMING EXPANSION IN BRAZIL

(by Brazilian microregions)

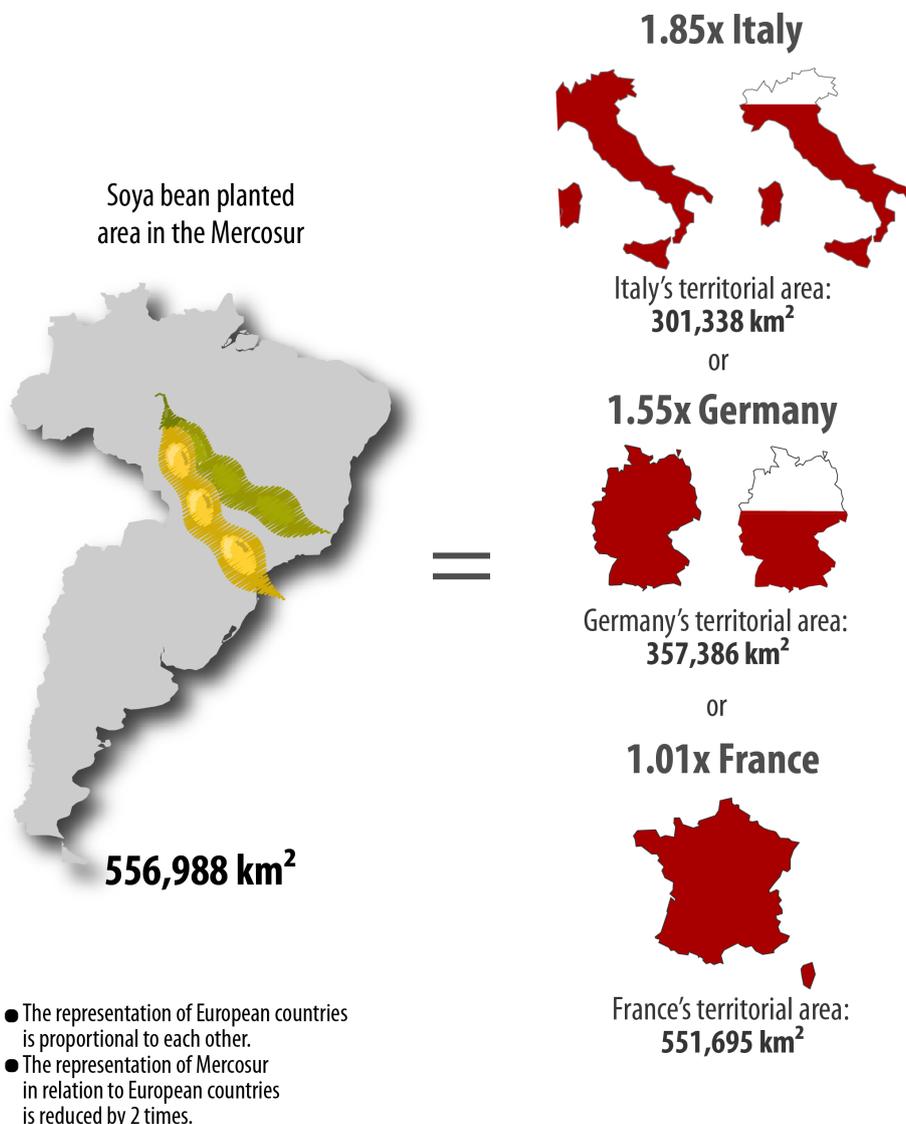


Fonte: IBGE - SIDRA, 2020; Organisation: Dr. Larissa Mies Bombardi;

Elaboration: Eduardo Dutkenfer, Pablo L. M. Nepomuceno, Paulo R. A. de Moraes and Valdeir S. Cavalcante Gonçalves (Nov. 2020)

## MAPA 4

**THE MERCOSUR SOYA BEAN PLANTED AREA**  
COMPARISON WITH AREAS OF THE EUROPEAN UNION COUNTRIES  
(square kilometers)

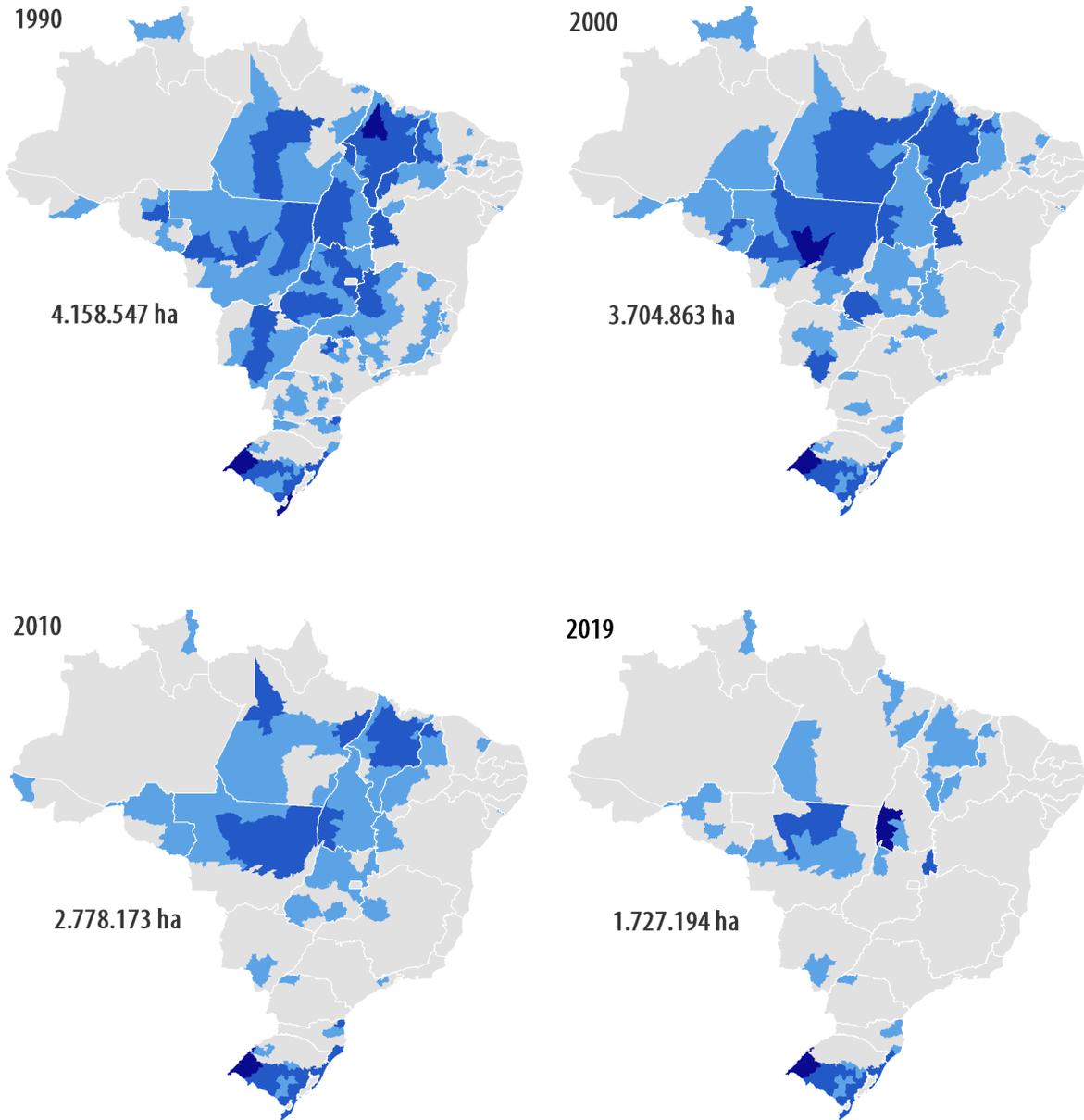


Fonte: Food and Agriculture Organization (FAO, 2018) | <http://fao.org/faostat/en/#data/QC> | Organisation: Dr. Larissa Mies Bombardi; Elaboration: Eduardo Dutenkefer, Pablo L. M. Nepomuceno, Paulo R. A. de Moraes and Valdeir S. Cavalcante Gonçalves (Nov. 2020)

Temos uma área equivalente ao território inteiro da França cultivada com soja nos países do Mercosul (só no Brasil a área com soja equivale ao território da Alemanha).

Isso tem acarretado, como veremos, uma diminuição significativa da área destinada à produção de alimentos para alimentação humana e, mais do que isso, alimentos que fazem parte da alimentação básica da população brasileira, os chamados “clássicos” dos hábitos alimentares no Brasil. Estes alimentos clássicos compõem os 4 pilares da cesta básica brasileira:

## MAPA 5

**ARROZ - EVOLUÇÃO DA ÁREA PLANTADA NO BRASIL**  
Microrregiões Brasileiras (1990 - 2019)

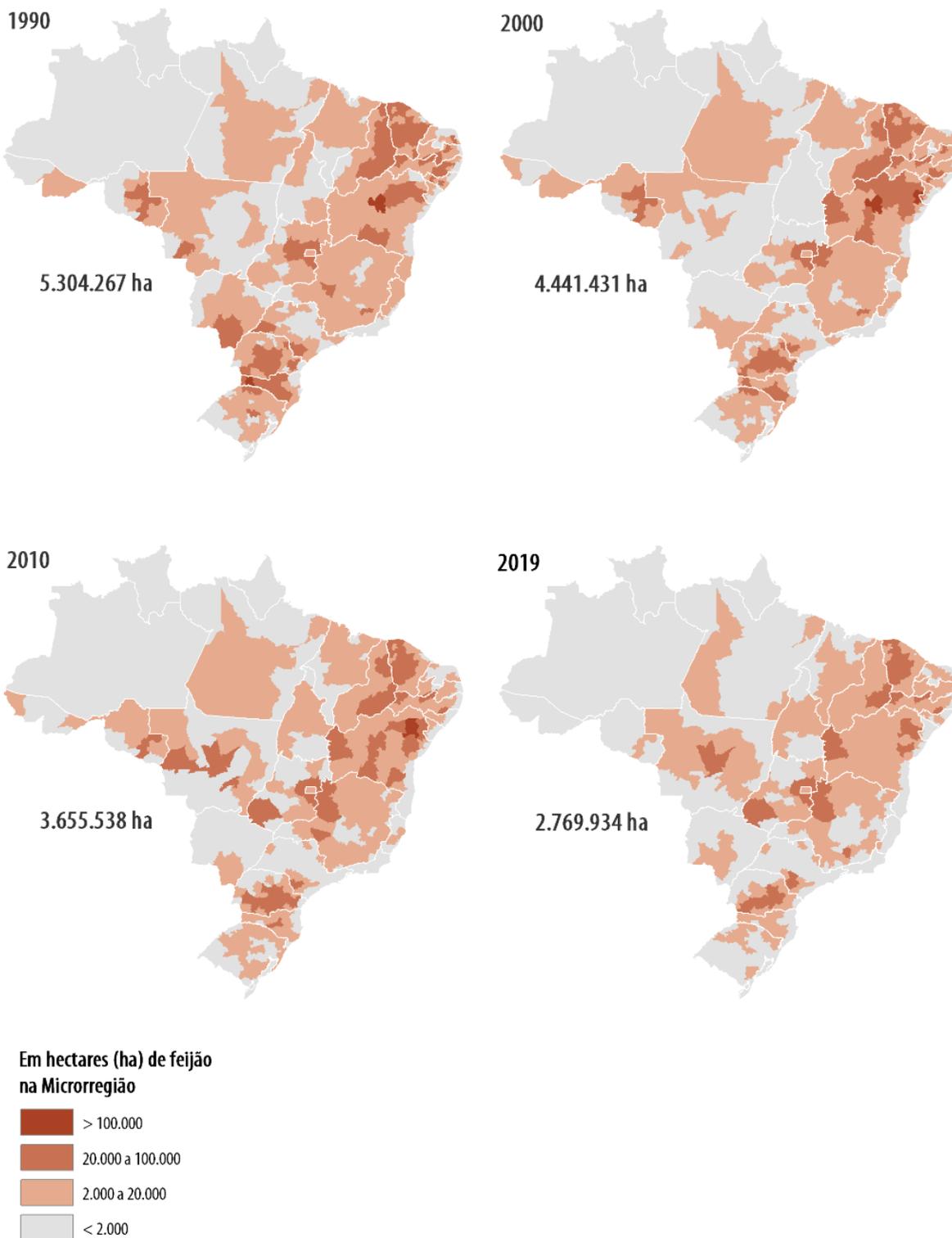
Em hectares (ha) de arroz  
na Microrregião



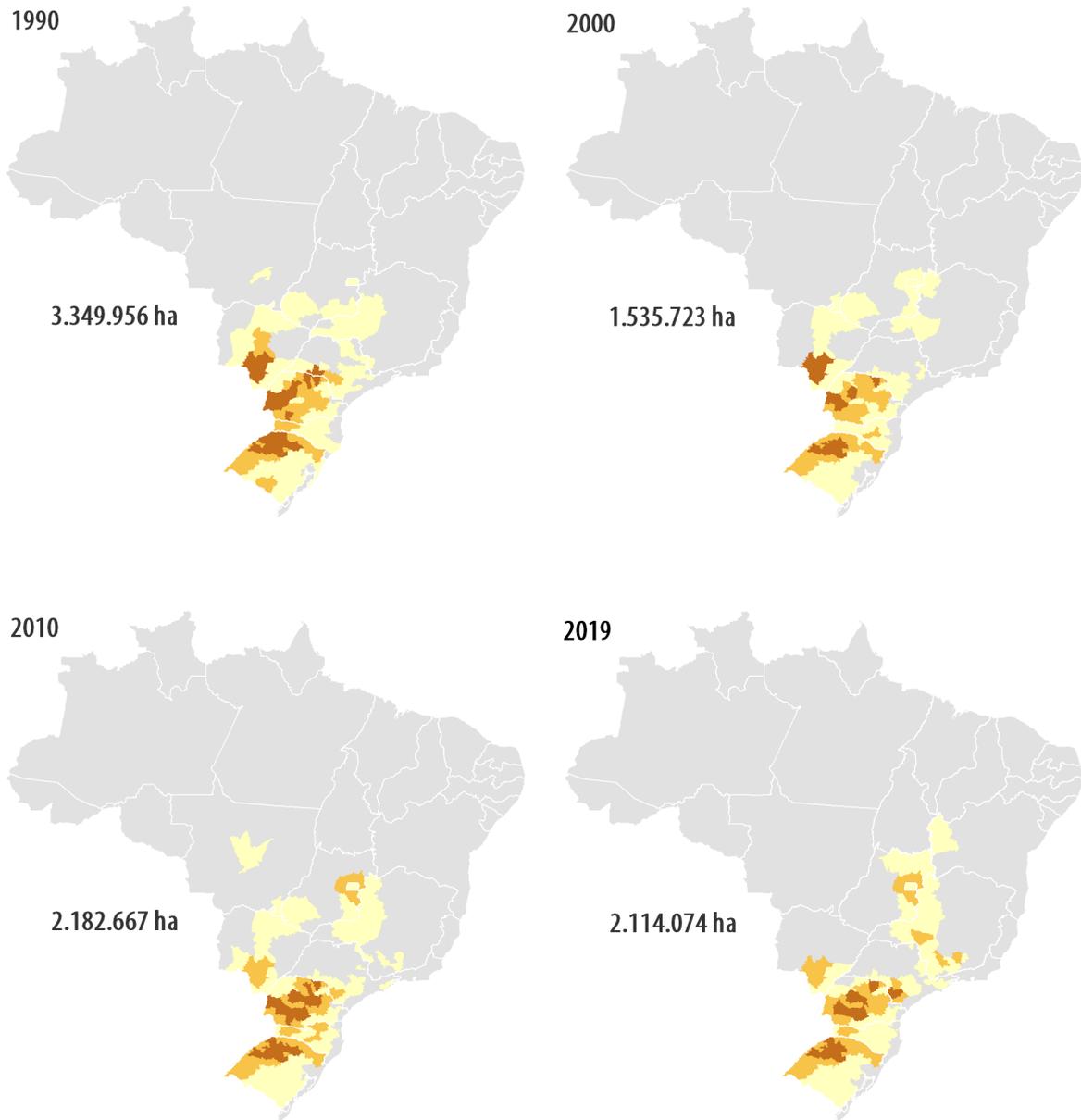
Fonte: IBGE (2020). Elaboração: Profª Drª. Larissa Mies Bombardi;

Cartografia: Pablo Luiz Maia Nepomuceno, Thatyane Mônico Nascimento e Valdeir S. Cavalcante Gonçalves (Jul. 2021)

## MAPA 6

**FEIJÃO - EVOLUÇÃO DA ÁREA PLANTADA NO BRASIL**  
Microrregiões Brasileiras (1990 - 2019)

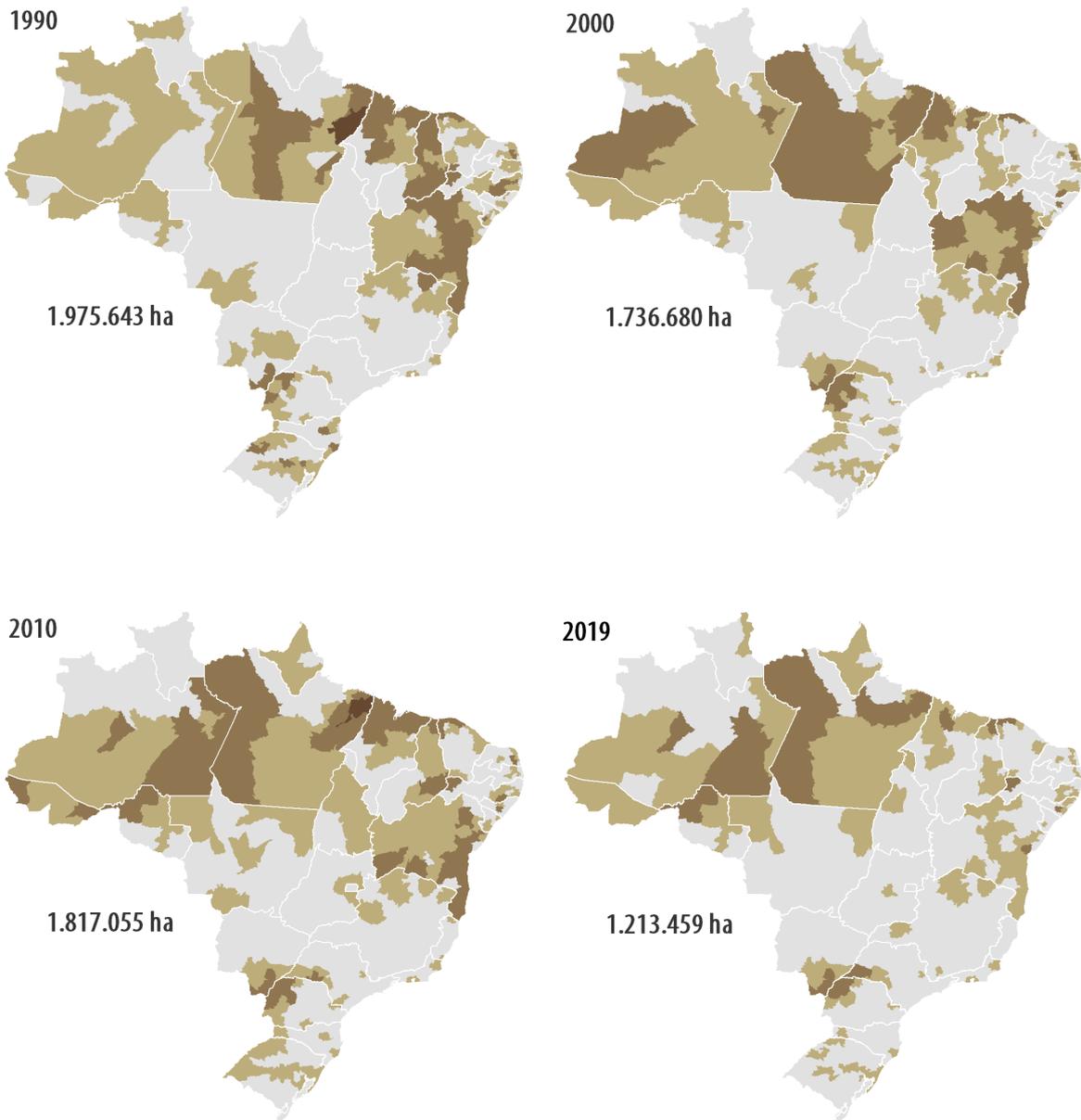
## MAPA 7

**TRIGO - EVOLUÇÃO DA ÁREA PLANTADA NO BRASIL**  
Microrregiões Brasileiras (1990 - 2019)

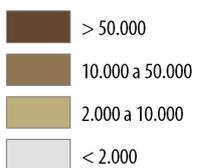
Em hectares (ha) de trigo  
na Microrregião



## MAPA 7

**MANDIOCA - EVOLUÇÃO DA ÁREA PLANTADA NO BRASIL**  
Microrregiões Brasileiras (1990 - 2019)

Em hectares (ha) de mandioca  
na Microrregião

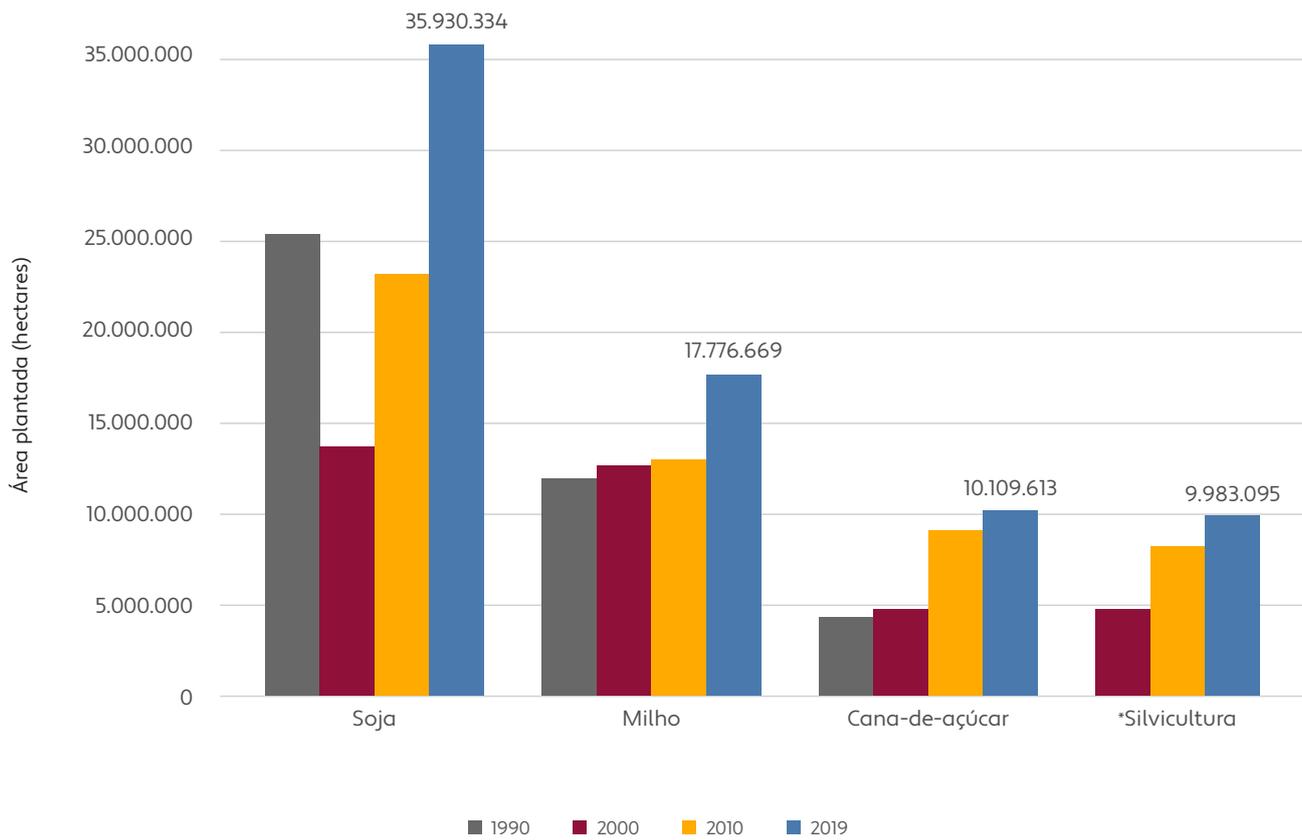


Como se vê, os pilares do alimento dos brasileiros perderam área. O Brasil – paradoxalmente – importa feijão há alguns anos, que é o elemento símbolo da alimentação nacional, prova cabal de que produção agrícola não é mais sinônimo de produção de alimentos.

No gráfico apresentado a seguir estes elementos ficam ainda mais claros.

#### GRÁFICO 4

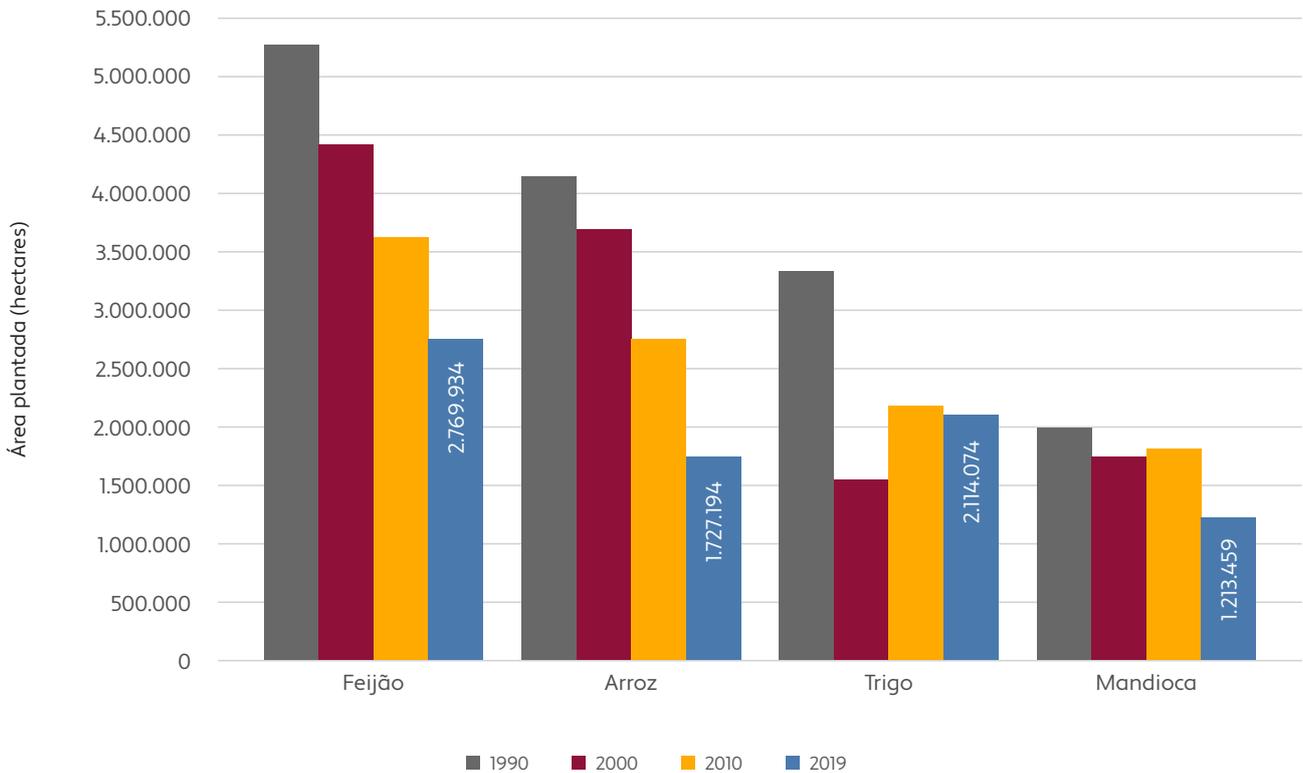
### BRASIL - CULTIVO DE SOJA, MILHO, CANA-DE-AÇÚCAR E SILVICULTURA (1990-2019)



\*Silvicultura | \*2006 | \*2013 | \*2019

Fonte de dados: IBGE: Censo Agropecuário (2006) e PAM (2019)

## GRÁFICO 5

BRASIL - CULTIVO DE FEIJÃO, ARROZ, TRIGO E MANDIOCA  
(1990-2019)

Fonte de dados: IBGE: PAM (2019)

Como se vê a área cultivada com soja dobrou, a de cana-de-açúcar aumentou cerca de 50% e as áreas cultivadas com arroz e feijão tiveram uma diminuição de cerca de 60% e 50%, respectivamente.

# 4 A AGRICULTURA NECESSITA DE AGROQUÍMICOS OU OS AGROQUÍMICOS NECESSITAM DA AGRICULTURA?

Em um modelo de produção em que o alimento pode ser comercializado na Bolsa de Mercadorias e Futuro como o são, por exemplo, produtos como o minério de ferro, o petróleo, etc, impõe-se uma lógica de utilização das terras – particularmente nas médias e grandes propriedades – que atende aos interesses das grandes *tradings* e, também dos grandes proprietários de terra.

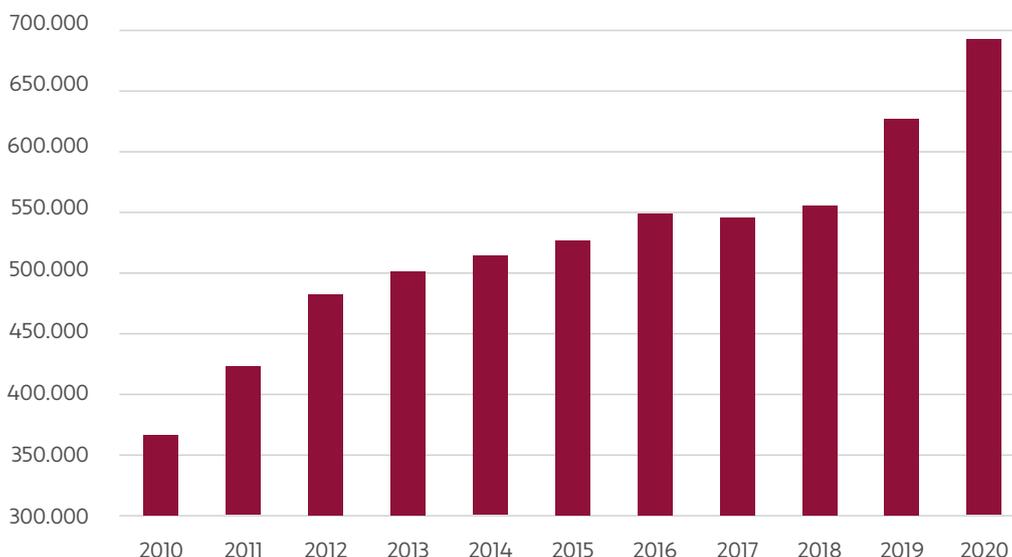
Destinar uma área equivalente ao território da Alemanha à produção de soja, em detrimento da produção de alimentos só é possível por meio do monopólio da propriedade da terra.

O Brasil, como se sabe, tem uma das maiores concentrações fundiárias do planeta e, conforme dados divulgados pelo último Censo Agropecuário do IBGE, esta concentração fundiária aumentou nos últimos anos<sup>9</sup>.

Esta massiva produção agrícola (de *commodities*) se dá, como se sabe, com uso intensivo de fertilizantes químicos e agrotóxicos.

GRÁFICO 6

## USE OF PESTICIDES IN BRAZIL (in tons per year)



9. <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25789-censo-agro-2017-populacao-ocupada-nos-estabelecimentos-agropecuarios-cai-8-8>

Enquanto a área agrícola do país cresceu 29% nos últimos 30 anos (IBGE-SIDRA), o uso de agrotóxicos no Brasil cresceu 78% neste mesmo período (IBAMA).

Para a aplicação de agrotóxicos e de fertilizantes químicos, bem como para o plantio e para a colheita em larga escala, têm sido necessários máquinas e equipamentos, comercializados por empresas que monopolizam este mercado.

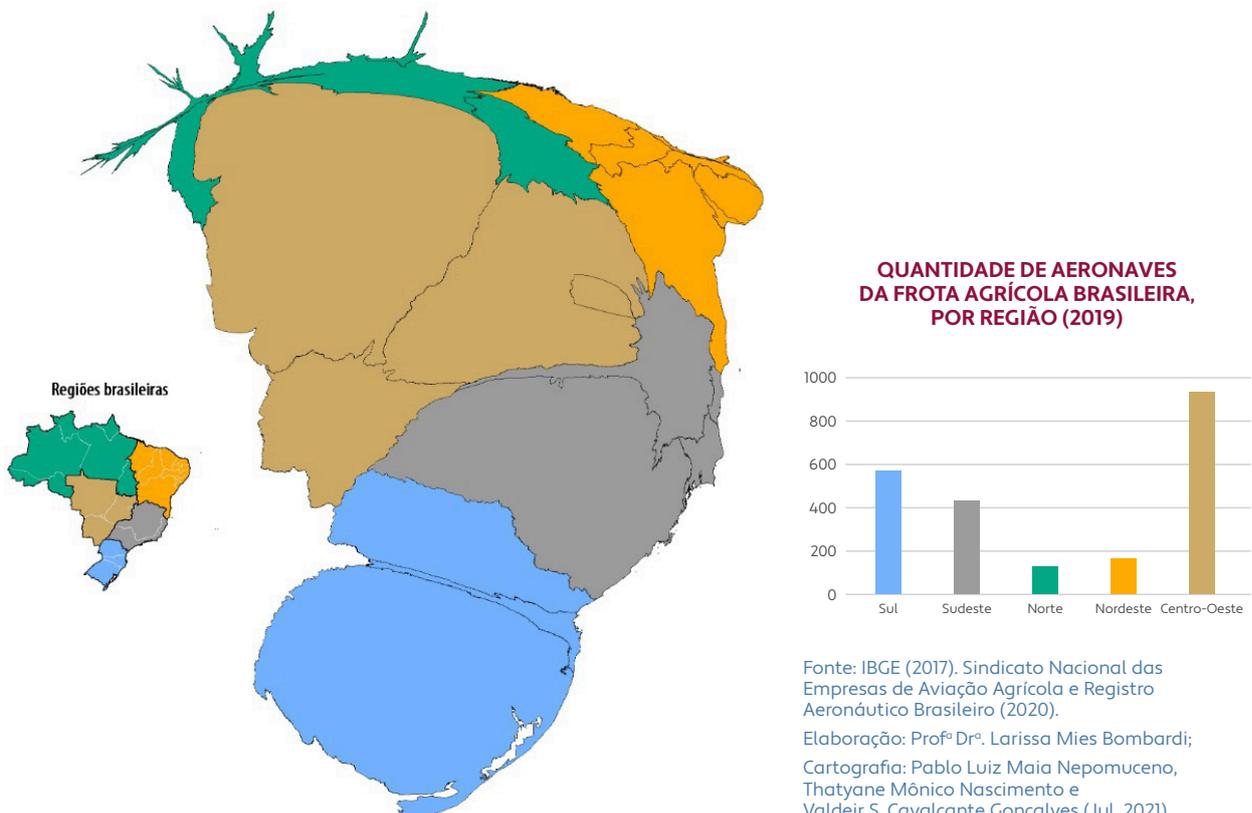
As empresas John Deere (EUA), Kubota (Japão), CNH Industrial (Reino Unido/ Países Baixos), AGCO (EUA) e CLAAS (Alemanha), controlam, juntas, 41,4% do mercado de maquinário agrícola.<sup>10</sup>

Nos últimos anos no Brasil, aumentou de forma significativa o uso de toda sorte de equipamentos envolvidos na agricultura tecnificada (ou seja, com uso intensivo de agroquímico, maquinário agrícola, etc) sejam eles tratores, semeadeiras, colheitadeiras e, até mesmo, aviões, como podemos ver na sequência de mapas apresentada a seguir:

Em alguns municípios, particularmente dos estados de São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná e Rio Grande do Sul, 100% dos estabelecimentos rurais possuem colheitadeiras.

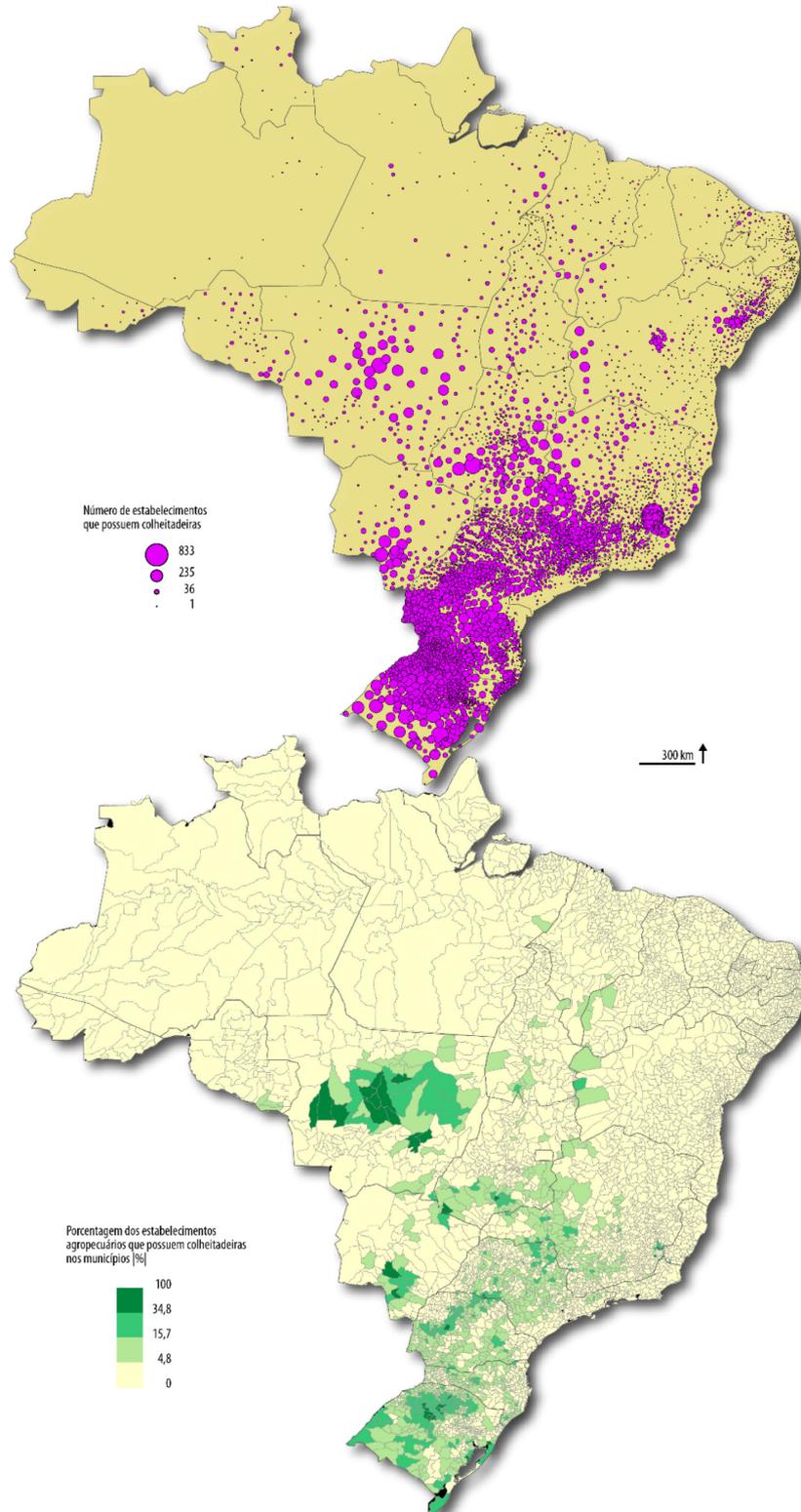
## MAPA 8

### BRASIL - DISTRIBUIÇÃO DAS AERONAVES DA FROTA AGRÍCOLA BRASILEIRA AERONAVES - Unidades da Federação (2019)



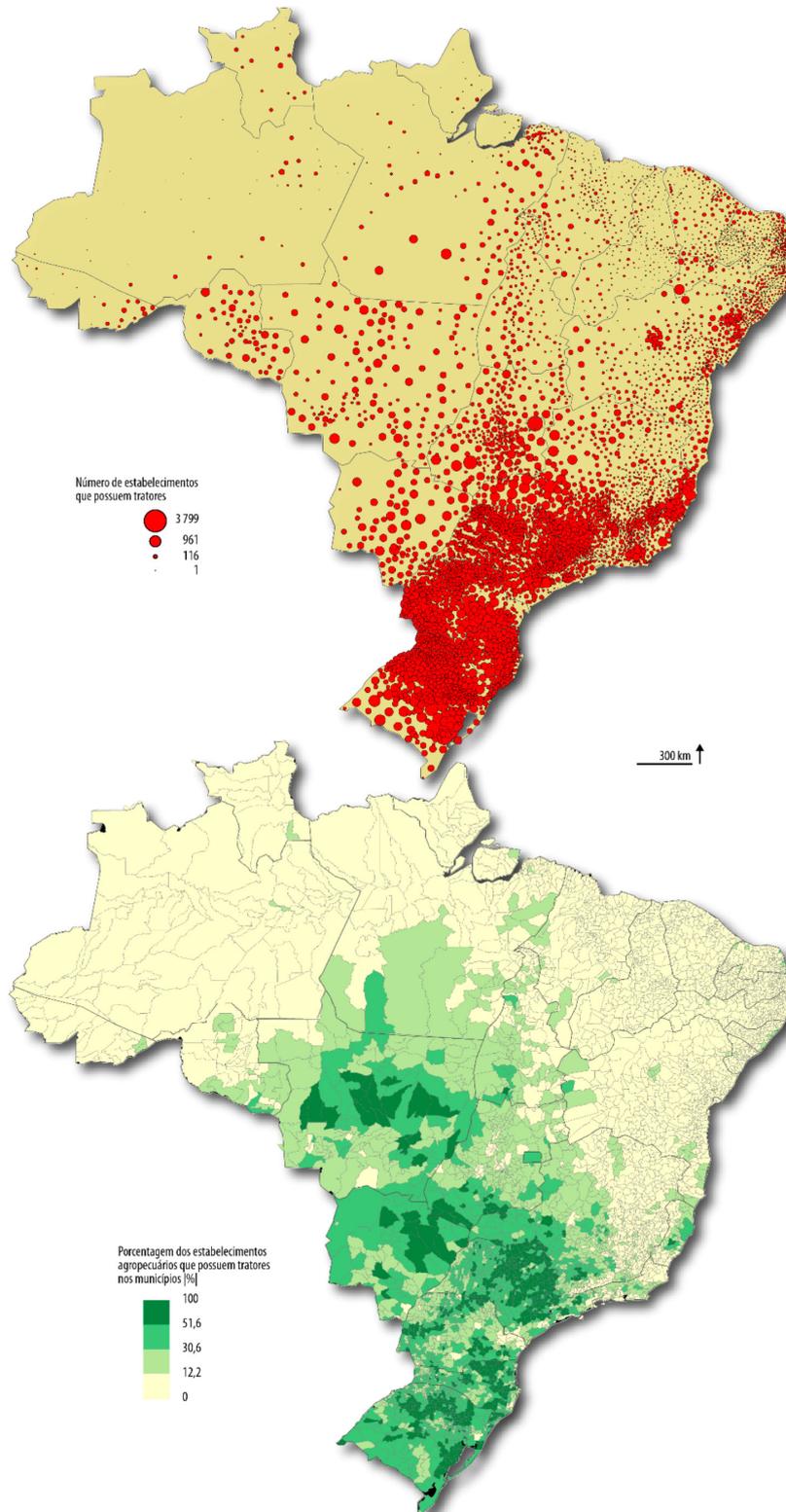
<sup>10</sup>. [https://www.etcgroup.org/files/files/etc\\_breakbad\\_23dec15.pdf](https://www.etcgroup.org/files/files/etc_breakbad_23dec15.pdf) e [https://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/files/la\\_insostenible\\_agricultura\\_4.0\\_web26oct.pdf](https://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/files/la_insostenible_agricultura_4.0_web26oct.pdf)

## MAPA 9

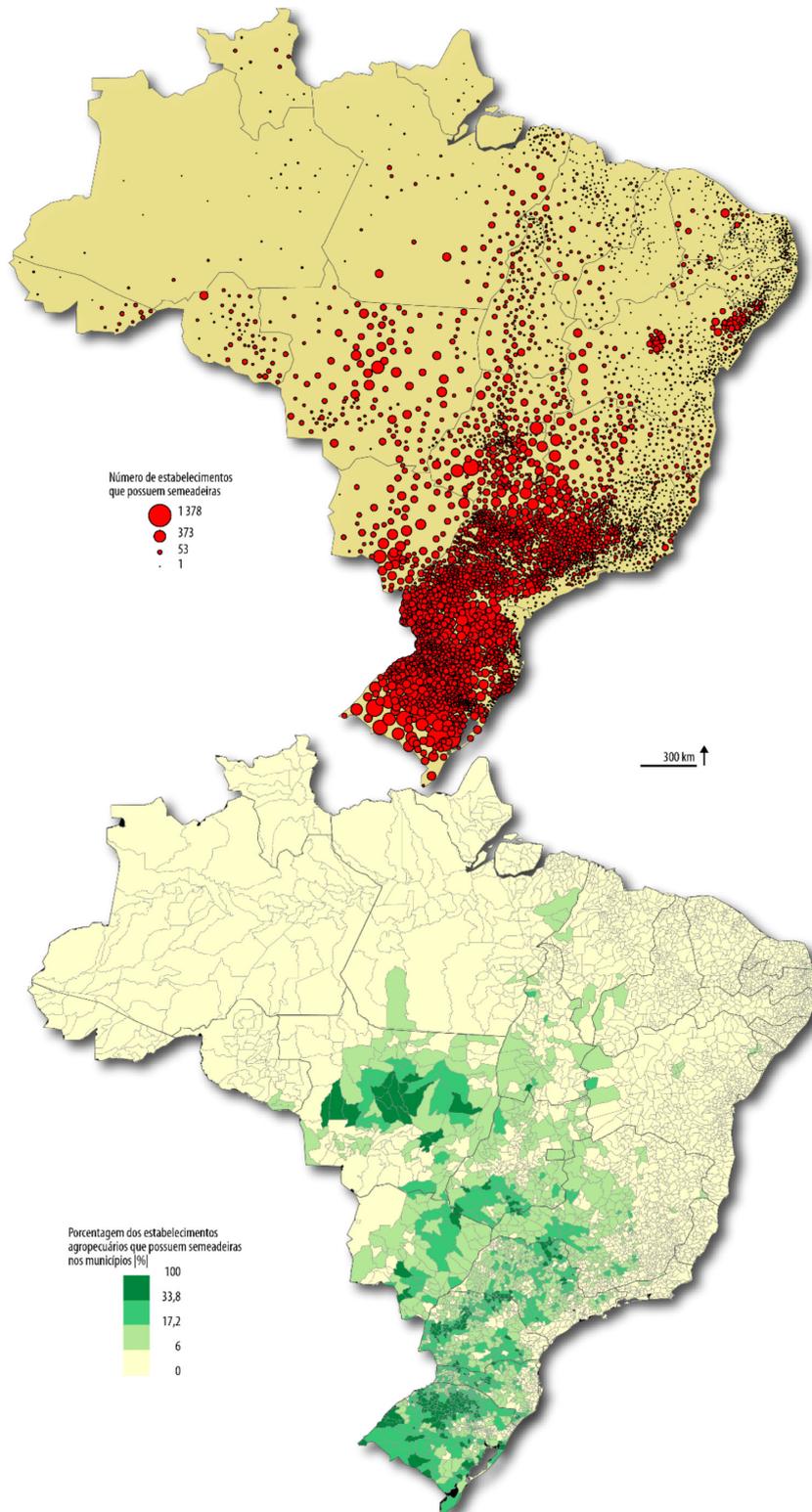
**ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS QUE POSSUEM COLHEITADEIRAS**  
(Municípios brasileiros - 2017)

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Agropecuário, 2017; Organização: Dra. Larissa Mies Bombardi; Organização dos dados e cartografia: Eduardo Dutenkefer, Pablo L. M. Nepomuceno, Paulo R. A. de Moraes e Valdeir S. Cavalcante Gonçalves. Magrit | <http://magrit.cnrs.fr> | (Dez. 2020)

## MAPA 10

**ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS QUE POSSUEM TRATORES**  
(Municípios brasileiros - 2017)

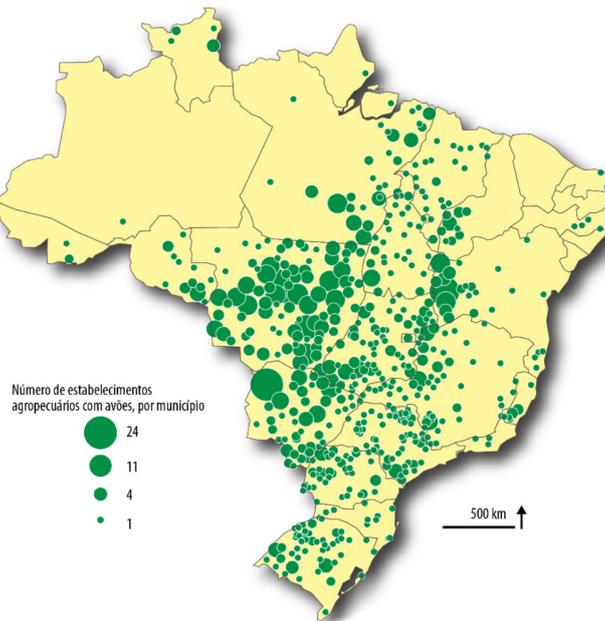
## MAPA 11

**ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS QUE POSSUEM SEMEADEIRAS**  
(Municípios brasileiros - 2017)

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Agropecuário, 2017; Organização: Dra. Larissa Mies Bombardi; Organização dos dados e cartografia: Eduardo Dutenkefer, Pablo L. M. Nepomuceno, Paulo R. A. de Moraes e Valdeir S. Cavalcante Gonçalves. Magrit | <http://magrit.cnrs.fr> | (Dez. 2020)

## MAPA 12

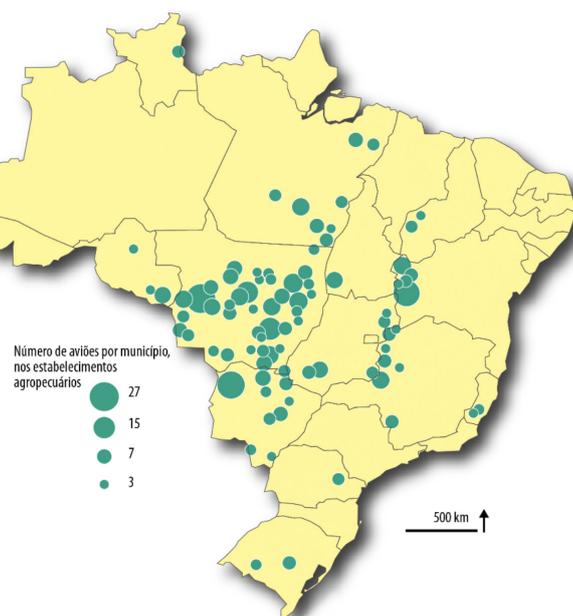
### ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS COM AVIÕES (Municípios brasileiros)



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Agropecuário, 2017; Organização: Dra. Larissa Mies Bombardi; Organização dos dados e cartografia: Eduardo Dutenkefer, Pablo L. M. Nepomuceno, Paulo R. A. de Moraes e Valdeir S. Cavalcante Gonçalves. Magrit | <http://magrit.cnrs.fr> | (Dez. 2020)

## MAPA 13

### AVIÕES NOS ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS (Municípios brasileiros)



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Agropecuário, 2017; Organização: Dra. Larissa Mies Bombardi; Organização dos dados e cartografia: Eduardo Dutenkefer, Pablo L. M. Nepomuceno, Paulo R. A. de Moraes e Valdeir S. Cavalcante Gonçalves. Magrit | <http://magrit.cnrs.fr> | (Dez. 2020)

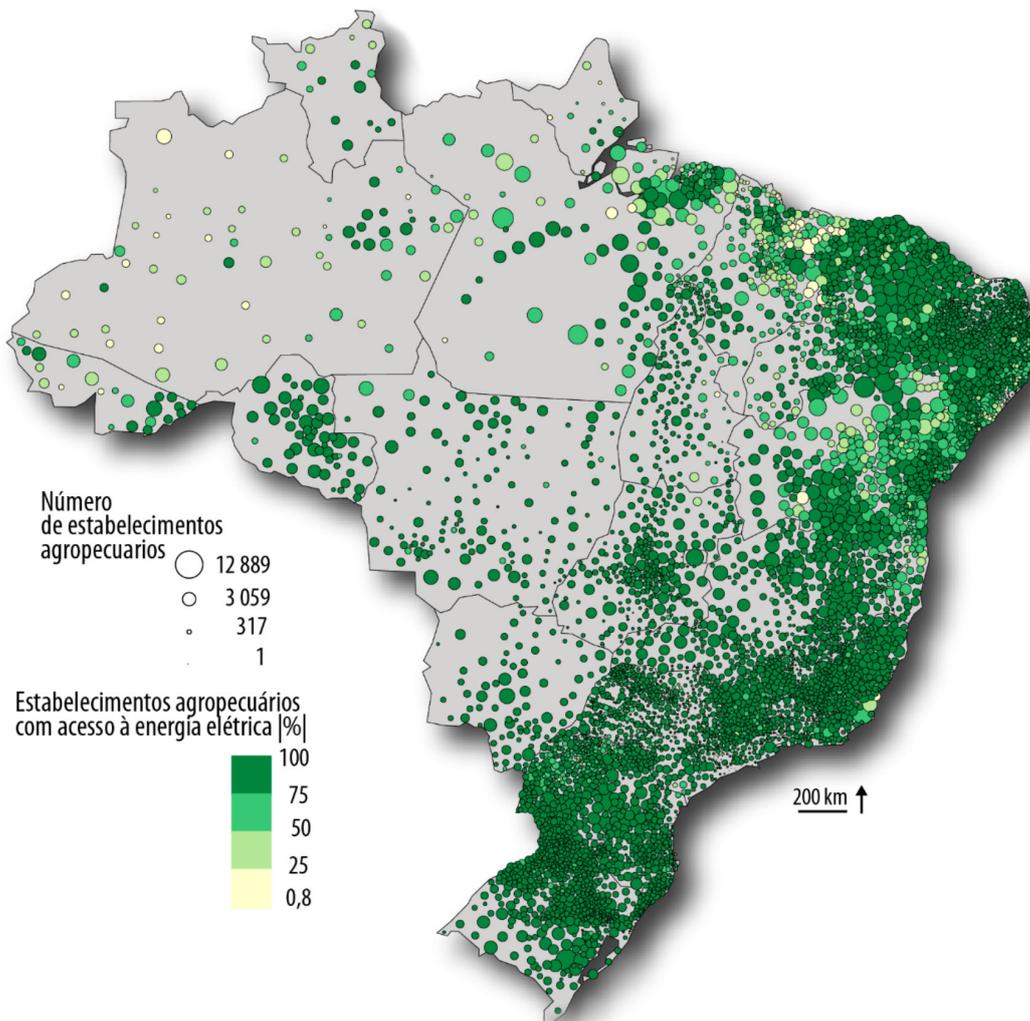
Nota-se a presença de aviões, em estabelecimentos agrícolas, massivamente nas áreas que correspondem ao cultivo da Soja, tais como: Mato Grosso e Oeste da Bahia.

Grande parte dessa agricultura de *commodities* utiliza, como se depreende dos mapas apresentados, uso intensivo de maquinários agrícolas.

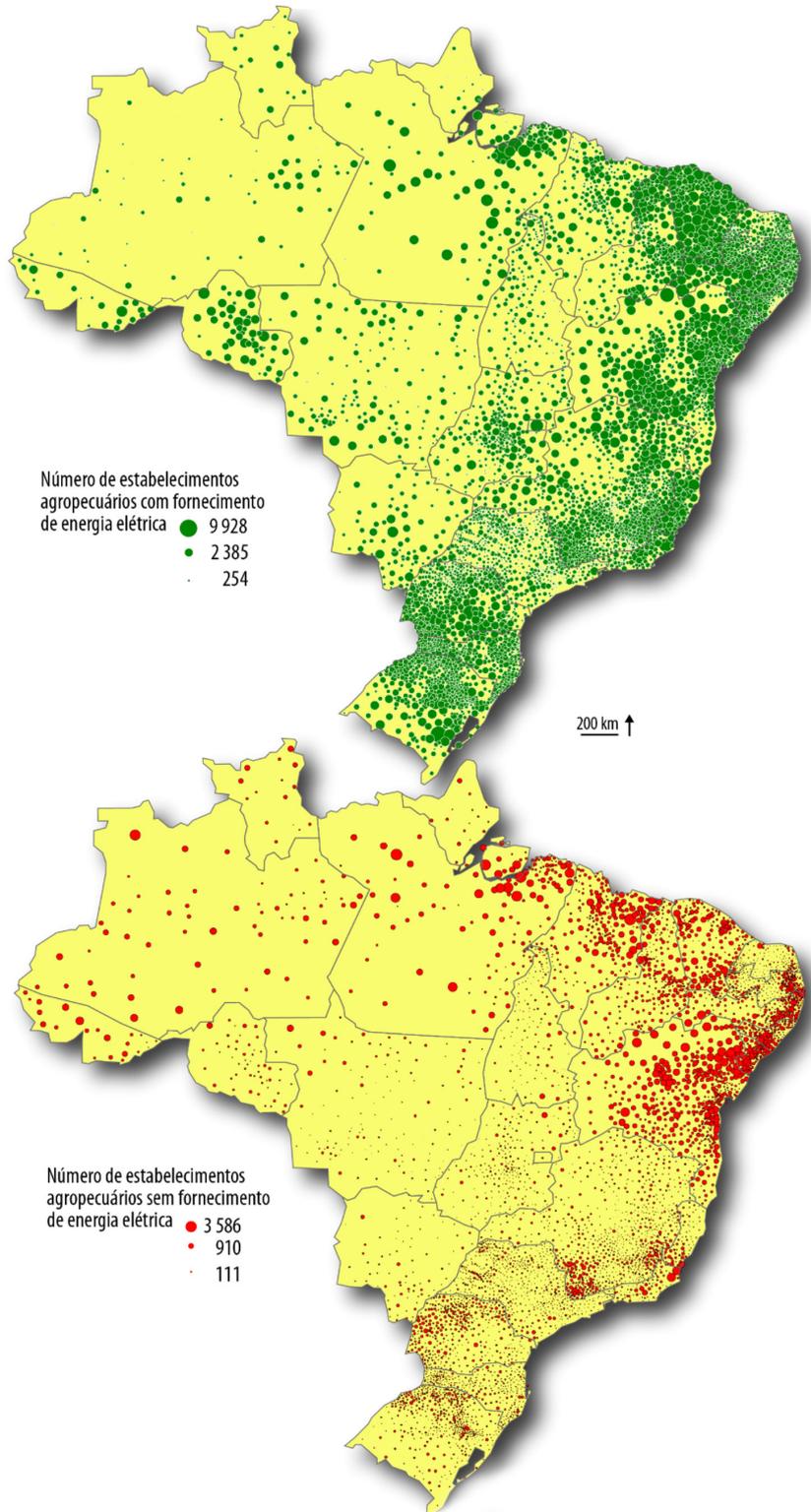
Entretanto para a viabilização do uso da tecnologia da Agricultura 4.0, além de maquinário desenvolvido com alta tecnologia, capaz de coletar dados online, é necessário também que o estabelecimento agrícola disponha de energia elétrica e acesso à internet de alta velocidade.

## MAPA 14

### ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS COM ACESSO À ENERGIA ELÉTRICA (Municípios brasileiros - 2017)



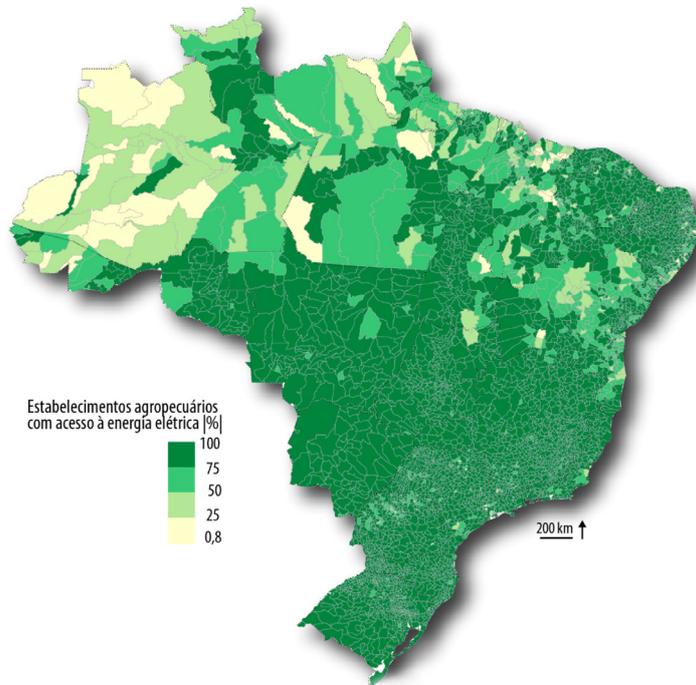
## MAPA 15

**ACESSO À ENERGIA ELÉTRICA DOS ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS**  
(Municípios brasileiros - 2017)

## MAPA 16

### ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS COM ACESSO À ENERGIA ELÉTRICA

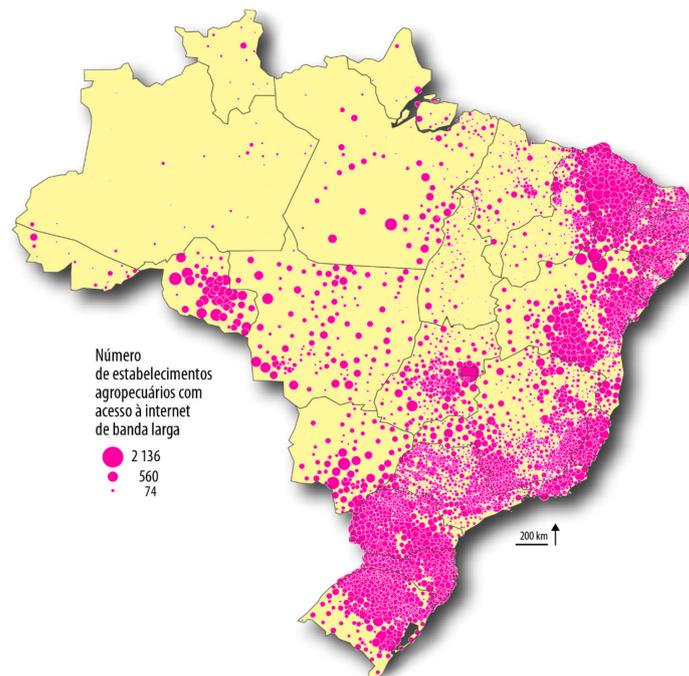
(Municípios brasileiros - 2017)



## MAPA 17

### ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS COM ACESSO À INTERNET DE BANDA LARGA

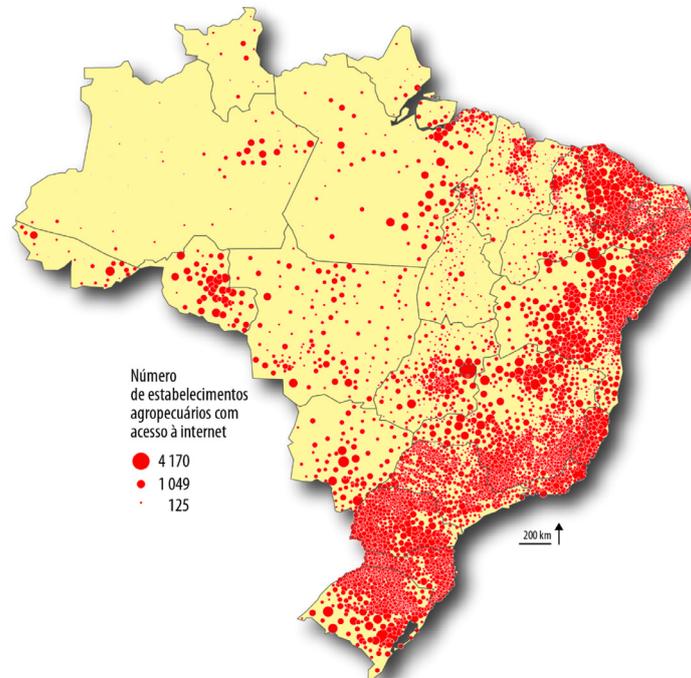
(Municípios brasileiros - 2017)



## MAPA 18

### ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS COM ACESSO À INTERNET

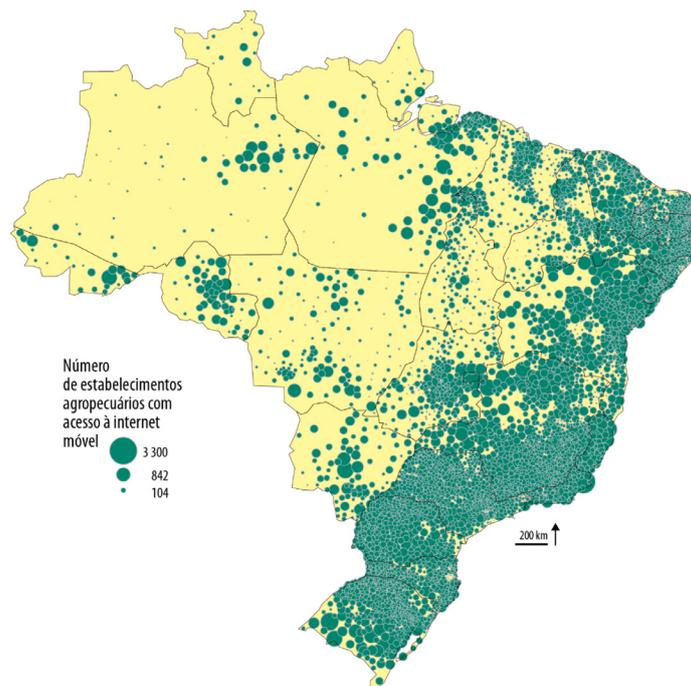
(Municípios brasileiros - 2017)



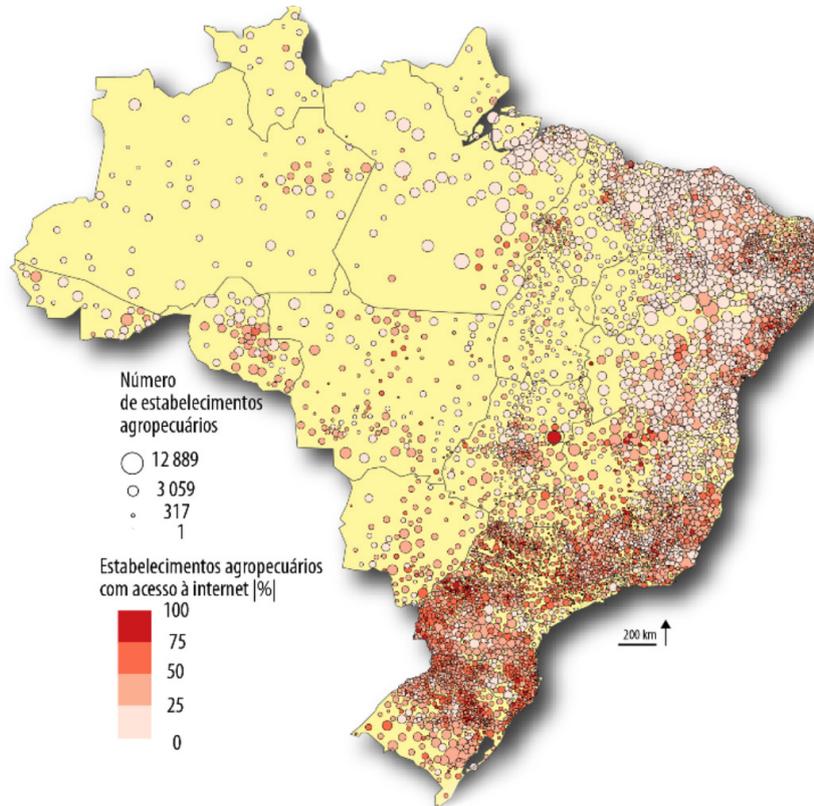
## MAPA 19

### ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS COM ACESSO À INTERNET MÓVEL

(Municípios brasileiros - 2017)



## MAPA 20

**ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS COM ACESSO À INTERNET**  
(Municípios brasileiros - 2017)

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Agropecuário, 2017; Organização: Dra. Larissa Mies Bombardi; Organização dos dados e cartografia: Eduardo Dutkenfer, Pablo L. M. Nepomuceno, Paulo R. A. de Moraes e Valdeir S. Cavalcante Gonçalves. Magrit | <http://magrit.cnrs.fr> | (Dez. 2020)

Muito embora seja grande o número de estabelecimentos agropecuários com acesso à internet - como é possível observar nos mapas 17, 18 e 19 - poucos são os municípios no Brasil em que mais de 50% dos estabelecimentos agropecuários têm acesso à internet, como se verifica no mapa 20.

Por isso é que se pode afirmar que a chamada "Agricultura 4.0" no Brasil é embrionária, muito embora, está sendo demonstrado, seu embrião não se traduz em emprego, proteção ambiental e, tampouco, segurança alimentar.

# 5 A AGRICULTURA 4.0

A chamada “Agricultura 4.0” é um termo utilizado em alusão à “4ª Revolução Industrial” “aplicada à agricultura”, em que inovações tecnológicas como, por exemplo, inteligência artificial, Big Data e Internet das coisas são aplicadas no campo.

Ou seja, neste caso, a Internet das Coisas, mecanismo pelo qual diversas bases de informação e aparelhos estão conectados por meio de softwares e/ou app é também aplicada à agricultura.

Assim, a “Internet das Coisas” permite que se coloquem em contato informações como, por exemplo, de dados coletados em uma estação meteorológica com dados coletados por um maquinário agrícola e, tudo isso, pode ser acessado por um APP ou por um software.

Para isso, para que essa tecnologia possa ser utilizada, pressupõe-se além dos maquinários agrícolas de precisão, incluindo drones, a existência de energia elétrica nestas fazendas e, também, acesso à internet de alta velocidade.

A inovação que se instaura com a perspectiva da “Agricultura 4.0” é que ela pressupõe a utilização destas informações coletadas pelos equipamentos agrícolas (drones, tratores, colheitadeiras, irrigadoras e pulverizadoras) de forma *online*, ou seja, em tempo real. Isto quer dizer que: no momento em que os dados são coletados na lavoura eles instantaneamente são reportados à um servidor.

Até o momento no Brasil – majoritariamente – esta coleta de dados é feita *offline*: os dados são coletados por meio de um *pen drive* na máquina agrícola e são trazidos por este meio físico até o local em que serão processados em computadores.

A possibilidade de operar com dados *online* – pressuposto chave da chamada Agricultura 4.0 - permite a intervenção na lavoura também em tempo real.

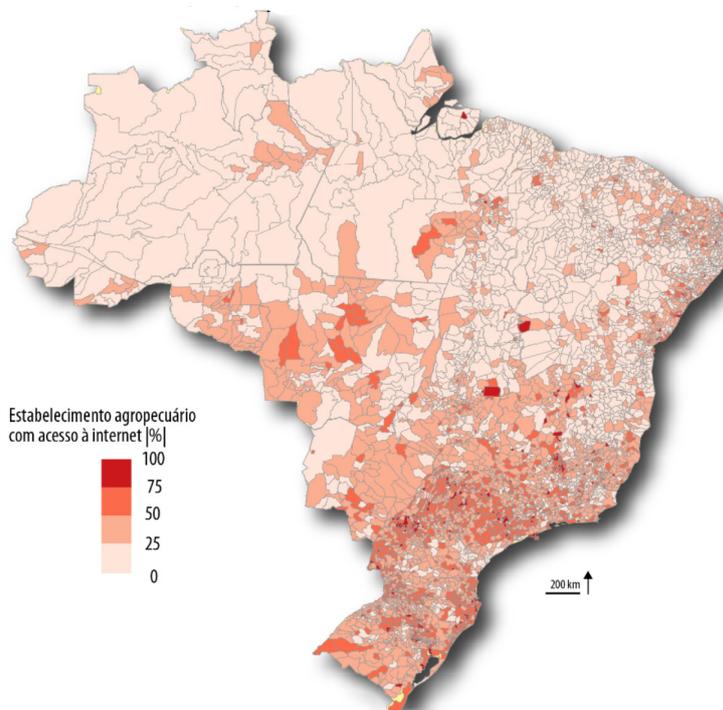
Desta forma, para além do acesso à internet apenas no local em que estão instalados os recursos de TI, seria necessário conectividade entre os *softwares* e os equipamentos agrícolas.

Este até o momento este tem sido considerado o “calcanhar de Aquiles” pela ex-Ministra da Agricultura, para o avanço da agricultura 4.0 no Brasil.<sup>11</sup>

11. <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/48082251/ministra-da-agricultura-assina-memorando-do-projeto-coalizao-soja-40-no-agrobit> e <https://www.acrissul.com.br/noticias/camara-agro-4-0-vai-definir-politicas-de-conectividade-no-campo-com-foco-na-reducao-de-custo/15065/>

## MAPA 21

### ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS COM ACESSO À INTERNET (Municípios brasileiros - 2017)



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Agropecuário, 2017; Organização: Dra. Larissa Mies Bombardi; Organização dos dados e cartografia: Eduardo Dutenkefer, Pablo L. M. Nepomuceno, Paulo R. A. de Moraes e Valdeir S. Cavalcante Gonçalves. Magrit | <http://magrit.cnrs.fr> | (Dez. 2020)

Muito embora o acesso à internet tenha aumentado muito no Brasil nos últimos anos, como se observa no mapa anterior, pouquíssimos são os municípios no Brasil em que mais de 50% dos estabelecimentos agrícolas têm acesso à internet; mesmo em municípios notadamente voltados para a agricultura de commodities, como exemplo, os do Oeste da Bahia e a região central do Mato Grosso.

Na área rural brasileira, cerca de 44% das propriedades têm acesso à internet<sup>12</sup> e apenas 23% da área rural é coberta por sinal de boa qualidade<sup>13</sup>. Além disto, nas propriedades rurais em que se acessa a internet, 77% dos usuários o fazem apenas por meio do celular<sup>14</sup>.

Isto significa que, efetivamente, a chamada Agricultura 4.0 é uma promessa ainda muito distante de ser cumprida.

Além disso, este aparato agrobiotecnológico, da agricultura 4.0, demandaria, também uma intensa supervisão e orientação técnica que, no Brasil, é ainda bastante incipiente, como se pode conferir nos mapas a seguir: o primeiro deles se refere a “informações técnicas” que, como se vê, são obtidas majoritariamente por meio de rádio e tv e, o segundo, à orientação técnica propriamente dita, que reflete mais apropriadamente um indicativo de tangenciamento, ou não, com a agricultura 4.0.

12. <https://www.agrotecnico.com.br/agricultura-4-0/>

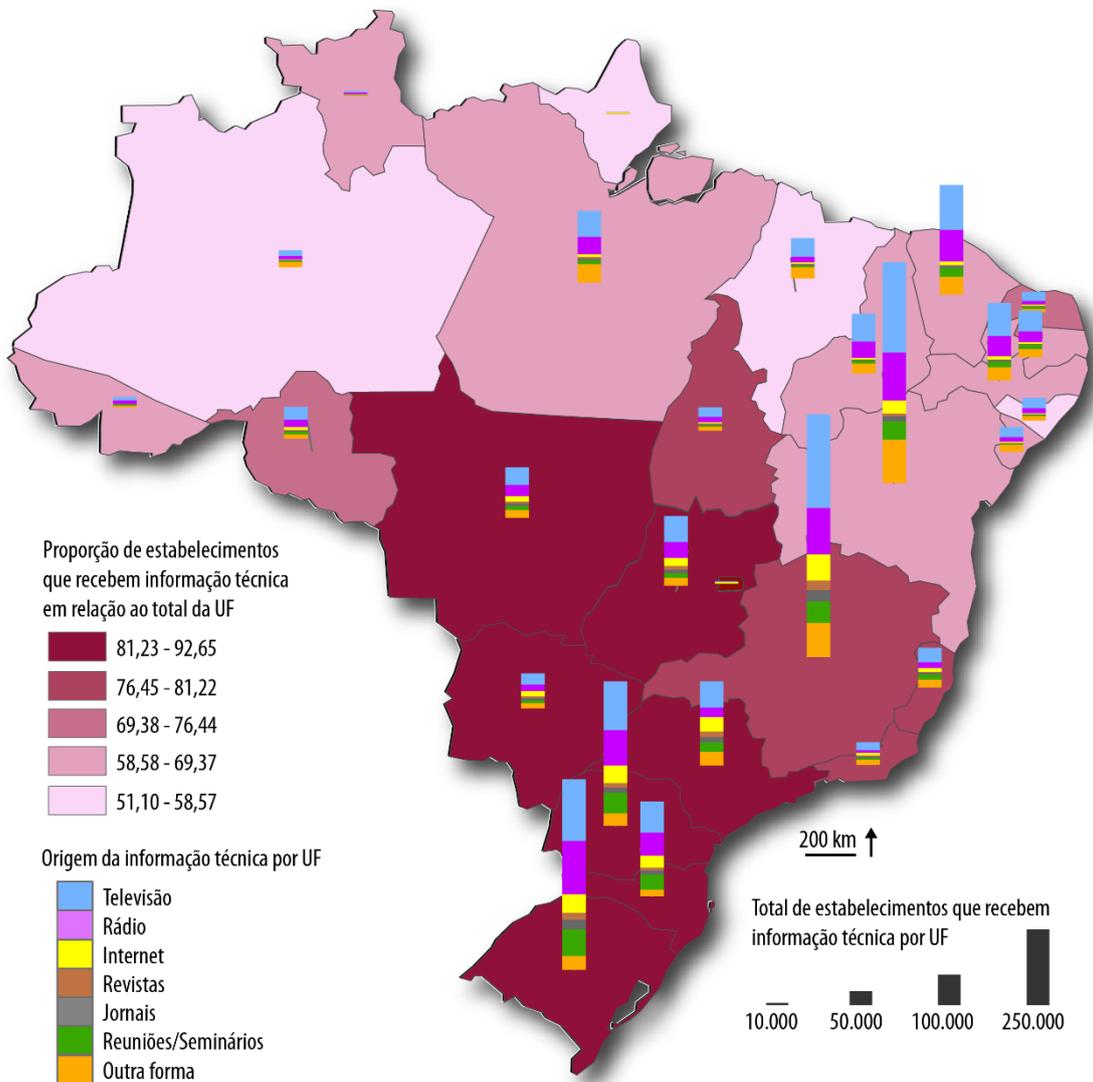
13. <https://www.itatiaia.com.br/editorias/agro/2022/07/27/avanco-da-agricultura-4-0-esbarra-na-precariedade-da-conexao-a-internet-no-interior-do-pais>

14. <https://www.agrotecnico.com.br/agricultura-4-0/>

## MAPA 22

## ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS QUE RECEBEM INFORMAÇÃO TÉCNICA

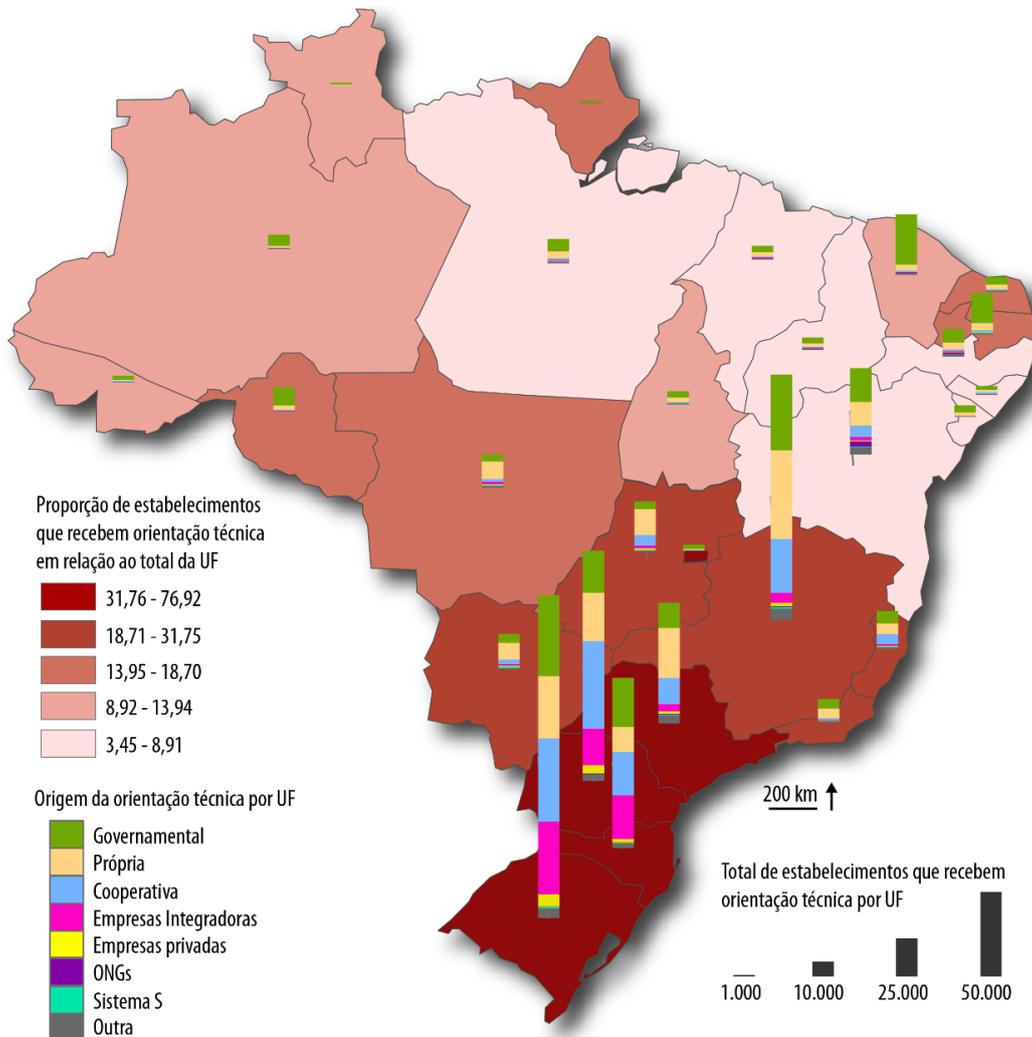
(Unidades da Federação - UF)



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Agropecuário, 2017; Organização: Dra. Larissa Mies Bombardi; Organização dos dados e cartografia: Eduardo Dutenkefer, Pablo L. M. Nepomuceno, Paulo R. A. de Moraes e Valdeir S. Cavalcante Gonçalves. Magrit | <http://magrit.cnrs.fr> | (Dez. 2020)

## MAPA 22

## ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS QUE RECEBEM ORIENTAÇÃO TÉCNICA (Unidades da Federação - UF)



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Agropecuário, 2017; Organização: Dra. Larissa Mies Bombardi; Organização dos dados e cartografia: Eduardo Dutenkefer, Pablo L. M. Nepomuceno, Paulo R. A. de Moraes e Valdeir S. Cavalcante Gonçalves. Magrit | <http://magrit.cnrs.fr> | (Dez. 2020)

A viabilização da chamada Agricultura 4.0 necessita, portanto, de um investimento massivo em telecomunicação, estimado, em cerca de – no mínimo – R\$8 bilhões.<sup>15</sup>

Uma parte importante das empresas que têm “viabilizado” – em âmbito mundial – a conectividade entre hardwares, softwares e equipamentos agrícolas, são exatamente as mesmas que já atuavam no setor de agroquímicos.

Neste sentido, dois exemplos são bem emblemáticos: a Deere, líder estadunidense em maquinário, uniu-se com a norueguesa Yara (líder em sementes), para a constituição de um equipamento preparado para a aplicação de sementes, remotamente controlado<sup>16</sup>.

<sup>15</sup>. [https://www.prodemge.gov.br/images/com\\_arismartbook/download/26/revista\\_20.pdf](https://www.prodemge.gov.br/images/com_arismartbook/download/26/revista_20.pdf)

<sup>16</sup>. <https://thetricontinental.org/pt-pt/brasil/tecnofusoes-comestiveis-mapa-do-poder-corporativo-na-cadeia-alimentar>

O outro exemplo diz respeito à compra, feita pela Syngenta (líder mundial na venda de agrotóxicos), de *startups* no Brasil ligadas à agricultura 4.0. A Bayer, a segunda maior empresa comercializadora de agrotóxicos no mundo, tem usado o mesmo expediente. Esta empresa, inclusive, desenvolveu tecnologia para mensurar a captura de carbono nas lavouras<sup>17</sup> o que, em teoria, poderia colaborar com a “limpeza” do ar.

O que três, dentre outros exemplos nos mostram, em suma, é que as empresas do setor de agroquímicos estão se reorganizando também para controlar este mercado de *Big Data*.

As duas maiores empresas que comercializam agrotóxicos, também “fornecerão” elementos de tecnologia da informação para que – sob o discurso da sustentabilidade – se use menos agrotóxicos; já que com o aparato tecnológico da “Agricultura 4.0” serão identificados os exatos locais em que os agrotóxicos deverão ser utilizados. Neste sentido, se, supostamente estas empresas “perdem” com a diminuição da venda de agrotóxicos (o que não tem ocorrido nem global e, nem, tampouco, nacionalmente), elas ganham com a venda de TI.

17. <https://www.itatiaia.com.br/editorias/agro/2022/07/27/avanco-da-agricultura-40-esbarra-na-precariedade-da-conexao-a-internet-no-interior-do-pais>

# 6 ESTADO BRASILEIRO E A AGRICULTURA 4.0

Da mesma forma como o Estado brasileiro, na década de 1960 em diante, viabilizou a tecnificação da agricultura - subsidiando e vinculando o crédito rural à compra de equipamentos agrícolas, fertilizantes químicos e agrotóxicos - o que vemos, até o momento, é o Estado também viabilizando a introdução da Agricultura 4.0.

Esta forma do Estado financiar e/ou viabilizar a Agricultura 4.0 no país tem se dado por meio de recursos diretos, como é o caso do BNDES e FINEP, ou indiretos, por meio da EMBRAPA, FAPEMIG, FAPESP e Universidades públicas<sup>18</sup>.

Contudo, ainda que o Brasil esteja engatinhando propriamente na chamada Agricultura 4.0, todo o processo de tecnificação da agricultura que o precede, ou seja, que pode ser considerado um embrião da agricultura 4.0 (monoculturas, uso intensivo de fertilizantes químicos, agrotóxicos, sementes transgênicas e maquinário agrícola), tem significado diretamente a diminuição da segurança alimentar, a ameaça a alguns biomas e, também, a perda significativa de postos de trabalho no campo.

A agricultura 4.0 pode fomentar lucro, mas não fomenta sustentabilidade ambiental, visto que a monocultura é uma prerrogativa deste modelo.

A agricultura 4.0 também não resolve o problema da segurança e da soberania alimentar - uma vez que o acesso ao alimento depende de renda e do acesso à terra e não do volume de grãos produzido pelo país.

Neste sentido, vale salientar que a fome na área rural é inclusive maior do que na área urbana do país.<sup>19</sup> Todo o aparato tecnológico atualmente empregado no campo é incapaz de resolver o problema da segurança alimentar. Em que pese o aumento sistemático das safras de grãos no país e o aumento da área agrícola, dados de 2020 indicam que 9% da população brasileira passa fome e que, no entanto, esta porcentagem é de 8,5% na população urbana e de 12% na população rural.

Ademais, com a supressão da produção camponesa temos visto a perda do arcabouço genético na alimentação mundial e, também, no Brasil<sup>20</sup>.

Estamos diante, portanto, de um outro patamar técnico que empobrece e subordina ainda mais a terra em seu sentido amplo: a população, as comunidades rurais e a biodiversidade.

É fundamental, portanto, que haja uma reconversão do alimento em alimento.

Quanto mais o alimento se converte em mercadoria, menos autonomia, saciedade e saúde humana e ambiental temos.

18. <https://revistapesquisa.fapesp.br/agricultura-4-0>

19. <https://www.unaerp.br/sici-unaerp/anais-edicoes-anteriores/2015/secao-2-10-1/1868-erosao-genetica-e-seguranca-alimentar/file> e <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/347481/250961>

20. [http://olheparaafome.com.br/VIGISAN\\_Inseguranca\\_alimentar.pdf](http://olheparaafome.com.br/VIGISAN_Inseguranca_alimentar.pdf)

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[https://revistapesquisa.fapesp.br/agricultura-4-0/#box01\\_CAPA\\_287\\_PT](https://revistapesquisa.fapesp.br/agricultura-4-0/#box01_CAPA_287_PT)

<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/29724-atlas-do-espaco-rural-retrata-diversidade-e-desigualdade-do-campo-brasileiro>

<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/29724-atlas-do-espaco-rural-retrata-diversidade-e-desigualdade-do-campo-brasileiro>

<https://www.thetricontinental.org/pt-pt/brasil/tecnofusoes-comestiveis-mapa-do-poder-corporativo-na-cadeia-alimentar/>

[https://www.thetricontinental.org/wp-content/uploads/2020/12/20201125\\_Cartilha-A4\\_Agra%CC%81ria.pdf](https://www.thetricontinental.org/wp-content/uploads/2020/12/20201125_Cartilha-A4_Agra%CC%81ria.pdf)

<http://www.biodiversidadla.org/Recomendamos/Novo-assalto-tecnologico-a-agricultura>

<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/45068629/inteligencia-artificial-e-aplicada-para-contar-laranjas-no-pomar>

<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/41831223/pesquisadores-vao-usar-drones-para-deteccao-e-contagem-de-gado>

<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/38985334/sistema-com-inteligencia-artificial-analisa-a-qualidade-do-caffe-em-minutos>

[https://www.prodemge.gov.br/images/com\\_arismartbook/download/26/revista\\_20.pdf](https://www.prodemge.gov.br/images/com_arismartbook/download/26/revista_20.pdf)

<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2019-06/agricultura-40-conciliara-desenvolvimento-com-meio-ambiente>

<https://revistapesquisa.fapesp.br/retrato-do-brasil-agrario/>

[https://0357bab4-28b9-47e7-a076-ab55383bfd78.filesusr.com/ugd/11a6ff\\_21252b39079c4621b48702b75160d693.pdf](https://0357bab4-28b9-47e7-a076-ab55383bfd78.filesusr.com/ugd/11a6ff_21252b39079c4621b48702b75160d693.pdf)

<https://www.radaragtech.com.br/download>

<https://www.cnabrazil.org.br/artigos/caminhos-para-uma-agricultura-40>

<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/camara-do-agro-4-0-apresenta-as-principais-demandas-para-ampliar-o-uso-de-novas-tecnologias-no-campo>

<https://agroemdia.com.br/2020/12/16/europeus-exigem-desmatamento-zero-para-compra-de-soja-brasileira-abiove-contesta/>

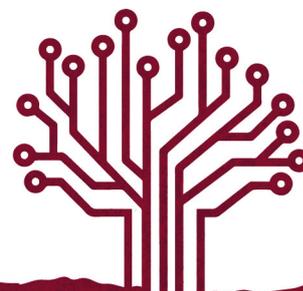
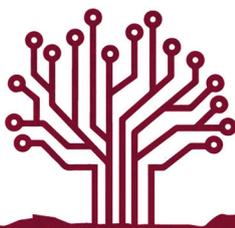
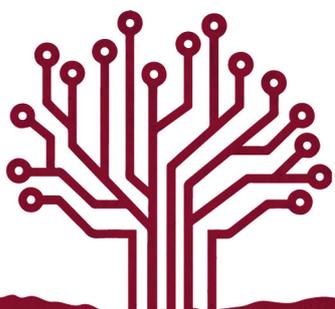
<http://www.farmgo.com.br/>

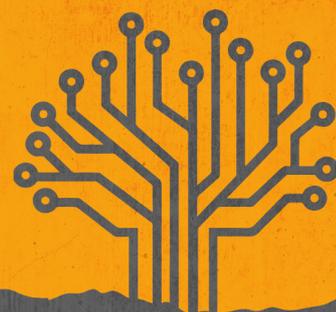
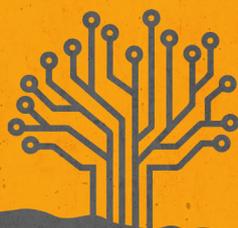
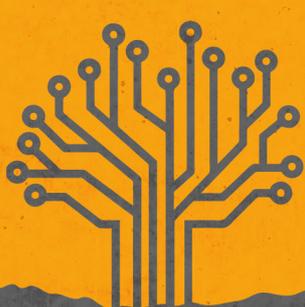
<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/54770717/pesquisa-mostra-o-retrato-da-agricultura-digital-brasileira>

## SOBRE A AUTORA

### Larissa Bombardi

Larissa Bombardi é geógrafa, mestre e doutora em Geografia Humana pela Universidade de São Paulo. É professora do Departamento de Geografia da USP desde 2007. Atualmente ela vive na Bélgica, em Bruxelas, onde continua desenvolvendo suas pesquisas. Ela é especialista no tema do uso de agrotóxicos há 14 anos, com dezenas de palestras, vários artigos publicados e mais de 100 entrevistas dadas sobre o assunto, em meios de comunicação nacionais e internacionais, sendo uma das referências mundiais no assunto. Ela é a autora dos atlas: “Geografia do Uso de Agrotóxicos no Brasil e Conexões com a União Europeia”, lançado em 2019 em sua edição em inglês na Europa (Escócia e Alemanha) e “Geography of Asymmetries: Molecular Colonialism and Circle of Poisoning in Trade Relations Between Mercosur and European Union”, lançado em 2021 no Parlamento Europeu. Ela também é membro do Fórum Nacional de Combate aos Impactos dos Agrotóxicos (Brasil) e membro da diretoria da organização internacional “Justice Pesticide”.





# A AGRICULTURA 4.0 NO BRASIL

ALTA TECNOLOGIA NA AGRICULTURA  
NÃO É SINÔNIMO DE ALIMENTOS  
PARA A POPULAÇÃO BRASILEIRA

■■■ HEINRICH BÖLL STIFTUNG  
RIO DE JANEIRO  
Brasil

